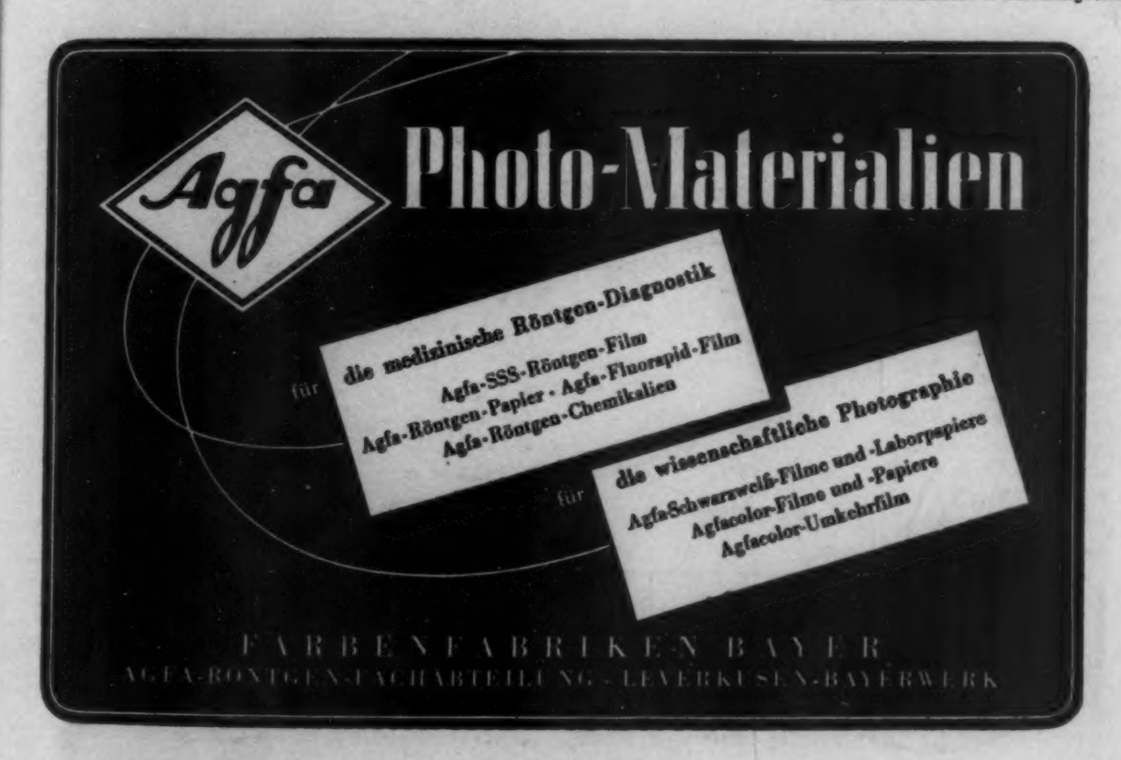
FORTSCHRITTE
AUF DEM GEBIETE DER
RÖNTGENSTRAHLEN
VEREINIGT MIT
RÖNTGENPRAXIS

ORGAN DER DEUTSCHEN RÖNTGEN-GESELLSCHAFT

BAND 77 OKTOBER 1952 HEFT 4

HERAUSGEGEBEN VON R. GRASHEY † · H. HOLTHUSEN-HAMBURG
F. HAENISCH-HAMBURG · R. GLAUNER-STUTTGART

Inhaltsverzeichnis 2. Umschlagseite



GEORG THIEME VERLAG · STUTTGART

Fschr. Röntgenstr.

Preis DM 15.50

FORTSCHRITTE AUF DEM GEBIETE DER RÖNTGENSTRAHLEN
VEREINIGT MIT RÖNTGENPRAXIS
ORGAN DER DEUTSCHEN RÖNTGEN-GESELLSCHAFT

Die „Fortschritte“ erscheinen ab Bd. 72 monatlich; 6 Hefte bilden einen Band. Bezugspreis je Heft DM 15.50 zuzüglich Postgebühren. Bandpreis (6 Hefte) DM 93.—. Mitglieder der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Studenten und Ärzte in nicht vollbezahlter Stellung erhalten die Zeitschrift zu einem ermäßigten Vorzugspreis: je Heft DM 12.40, je Band DM 74.40.

Manuskripte:

Zusendung erbeten an die Schriftleitung
(14a) STUTTGART-O., Diemershaldenstr. 47

Sonderdrucke:

Den Mitarbeitern stehen 50 Sonderdrucke ihrer Arbeiten kostenfrei zur Verfügung.

Anzeigen-Annahme:

WEFRA-Werbegesellschaft
(16) FRANKFURT AM MAIN, Untermainkai 12
Tel. Nr. 93016 und 93217

GEORG THIEME VERLAG STUTTGART-O., DIEMERSHALDENSTRASSE 47

Inhaltsverzeichnis

Aus der Universitäts-Kinderklinik Kiel (Vorstand: Prof. Dr. med. E. Rominger)

Über den Verlauf der sog. akuten, hämatogenen Osteomyelitis im Säuglingsalter unter Penicillin

Von **R. Garsche**

Mit 15 Abbildungen

Die Sonderstellung, die die sog. hämatogene, akute Osteomyelitis des Säuglings im Rahmen der bakteriellen Knocheninfektionen im Kindesalter einnimmt, verlangt hinsichtlich der Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Penicillin-Therapie die Beachtung besonderer Kriterien. Aus verschiedenen Gründen begegnet die kritische Bewertung der Penicillin-Therapie größeren Schwierigkeiten. Die Säuglings-Osteomyelitis stellt kein fest umrissenes, klinisch stets gleichartig verlaufendes Krankheitsbild dar. Die Symptome variieren erheblich von Fall zu Fall, so daß es nicht leicht ist, gleiche Gesetzmäßigkeiten für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Medikamentes aufzustellen.

Alle in dieser Hinsicht unternommenen Versuche haben bisher zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt. Für eine statistisch einwandfreie Erfolgsberechnung ist der Zeitraum seit Einführung des Penicillins noch zu kurz, da selbst eine Kinderklinik größeren Stils zahlenmäßig noch nicht über das Krankengut verfügt, das mit dem Heilverlauf der Vor-Penicillin-Ära in Vergleich gesetzt werden könnte. Es darf nämlich nicht vergessen werden, daß die osteomyelitische Infektion beim Säugling durchaus nicht — wie manche Autoren meinen — *stets* eine septisch-pyämische Erkrankung darstellt, die erst mit Einführung des Penicillins eine günstigere Prognose erfahren hätte. Zwar stellt die ostitische Infektion die lokale Manifestation einer Bakteriämie dar, doch weisen die verschiedenartigen Erkrankungsformen vor der Penicillin-Ära darauf hin, daß Art und Ausmaß der Ansiedelung der Keime im Knochengewebe und deren Ausbreitung im Knochen selbst wesentlich von der immunbiologischen Lage des Organismus bestimmt wird. Die Mehrzahl der Fälle bot früher das Bild einer mittelschweren Erkrankung, die zudem noch durch eine im Vergleich zum späteren Kindesalter kurze Verlaufsdauer und günstigere Heilungstendenz ausgezeichnet war [Finkelstein (6), Paschlau (17), Green und Shannon (12) u. a.]. Aber die „Ausnahmen" von diesem Standardverlauf waren verhältnismäßig zahlreich.

Ein weiterer Gesichtspunkt erschwert jetzt die Bewertung des Einflusses des Penicillins auf den Infektionsablauf. Dem mit der Klinik der Säuglings-Osteomyelitis vor der Einführung des Penicillins Vertrauten ist die Beobachtung geläufig, daß in jedem Stadium der Infektionsprozeß zum Stillstand kommen und in Heilung übergehen kann. Es ist daher wenig überzeugend, jetzt die in vielen Fällen beobachtete rasche und komplikationslose Heilung als Erfolg des Medikamentes zu buchen. In Wahrheit liegen die Verhältnisse, die durch die Einführung des Penicillins geschaffen worden sind, wesentlich komplizierter. Die Penicillin-Behandlung der Osteomyelitis ist „keineswegs ein einfaches Problem" [Graff (10)]. Die Beobachtungen der letzten 6 Jahre haben gelehrt, daß man die Wirkung des Medikamentes im Säuglingsalter getrennt betrachten muß, und zwar hinsichtlich der Beeinflussung der zunächst oft im Vordergrund des klinischen Bildes stehenden Allgemeinsymptome von dem Ablauf der Infektion am Knochen selbst.

Wenn man von der Vorstellung ausgeht, daß bei wirksamer Dosierung schließlich die Vernichtung der Erreger erreicht wird und damit die Toxinüberschwemmung des Organismus und die damit verbundenen Gefahren beseitigt werden, so wird es verständlich, daß die Abkürzung der für den Säugling nicht selten bedrohlichen akuten Phase vom Kliniker als der eindruckvollste Effekt vermerkt wird. Die akute fieberhafte Phase wird mit ihren oft bedrohlichen Allgemein-

erscheinungen (Kollapsneigung, Begleitdyspepsien usw.) abgekürzt. Aus einer Allgemein-erkrankung wird jetzt wesentlich schneller als früher ein lokaler Prozeß.

Vor Anwendung des Penicillins ging der Verlauf dieser fieberhaften Phase weitgehend der Ausbreitung und Ausheilung der Knocheninfektion parallel. Mit Einführung des Penicillins fällt dieser Indikator für die Kontrolle des Infektionsprozesses fort. Der Kliniker ist daher mehr denn je auf die röntgenologische Untersuchung angewiesen.

Eine Beurteilung der Wirkung des Medikamentes muß alle Formen der Knocheninfektion und ihre verschiedenen Ausbreitungsstadien einbeziehen. Gerade im Säuglingsalter unterliegt die Infektion hinsichtlich ihrer Ausbreitung strengen Gesetzmäßigkeiten. Es soll daher der Heilungsverlauf in den verschiedenen Stadien am Knochen an Hand einiger kennzeichnender Beobachtungen dargestellt und die sich für die Klinik daraus ergebenden Folgerungen hervorgehoben werden.

Diese Betrachtung muß daher auch alle jene Fälle berücksichtigen, die auch ohne chirurgische Eingriffe in Ausheilung übergehen.

Es handelt sich dabei um die leichteren Grade der Knocheninfektion, die nicht in strengem Sinne zu einer *Osteomyelitis* geführt haben. Es sollte deshalb auch statt der wenig präzisen Bezeichnung „Osteomyelitis" der alle Ausbreitungsformen der Knocheninfektion umfassende Sammelbegriff „Ostitis" angewandt werden, wie er sich im anglo-amerikanischen Schrifttum immer mehr einbürgert (5).

Im wesentlichen umfaßt die Darstellung Erkrankungsfälle, die mit Penicillin behandelt worden sind.

Die Wahl des Medikamentes bereitet beim Säugling keine Schwierigkeiten, da überwiegend penicillinsensible Kokken als Erreger der Infektion in Frage kommen. Die früher geübte Sulfonamidtherapie ist daher durch die Penicillinbehandlung abgelöst worden. Bei Auftreten von Mischinfektionen wird noch die Kombination Penicillin-Supronal empfohlen (18).

Da in seltenen Fällen auch Erreger anderer Art vorkommen (vgl. Fall 4), empfiehlt es sich stets, die antibiotische Ansprechbarkeit zu prüfen, um gegebenenfalls rechtzeitig wirksamere Mittel (Streptomycin, Chloromycetin, Terramycin) wählen zu können. Auf die zahlreichen Möglichkeiten des Eindringens von Keimen in die Blutbahn beim Säugling soll hier nicht näher eingegangen werden. Unter Hinweis auf die ausgezeichnete klinische Darstellung über den Verlauf der Osteomyelitis im frühen Kindesalter unter antibiotischer Therapie von Propers (18) soll im folgenden mehr auf die röntgenologischen Manifestationen des Infektionsablaufes eingegangen werden.

Die im Blut kreisenden Erreger siedeln sich fast stets in der *Metaphyse* an (19) (Stadium I). Von dort erfolgt der Durchbruch in das Gelenk oder — bei extraartikulärer Perforation — zwischen Cortex und Periost (Stadium II). Der subperiostale Abszeß entleert sich entweder in die Weichteile oder die Infektion greift auf die Diaphyse über und erreicht — entlang der Haverschen Kanäle — schließlich das Knochenmark (Stadium III).

Eine primäre Infektion des Knochenmarkes der Diaphyse kommt außerordentlich selten vor. Bei pyogenen Erkrankungen werden zwar beim Säugling häufig vorübergehend Erreger im Blut nachgewiesen; eine Infektion geht jedoch im Knochenmark nicht an, offenbar infolge der hohen phagocytären Potenz seiner Zellelemente.

Die Annahme ist naheliegend, daß sich die Markzellen der Metaphyse hinsichtlich ihrer phagocytären Funktion von denen der Diaphyse unterscheiden. Das Angehen einer Infektion in der Metaphyse wird daher von manchen Autoren (7, 14) auf einen relativen Mangel an phagocytären Zellen bezogen. Besondere anatomische Eigenarten, wie z. B. die reichliche Gefäßversorgung sowie die besondere Struktur des Kapillarsystems (terminale Kapillarschlingen, wenig Kollaterale usw.) und die präkapillare Stase in dem weitmaschigen Trabekelnetz werden zwar immer wieder als die eine bakterielle Embolie begünstigenden Faktoren angesehen, schließlich ist aber das Angehen der Infektion mehr ein immunbiologisches Problem. Die Ursache, warum beim Säugling der zuletzt aus der Epiphysenzone hervorgegangene Knochenbezirk sich Infektionen gegenüber weniger resistent erweist, ist nicht recht geklärt.

Der Beginn der metaphysären Ostitis entzieht sich meist der klinischen Erfassung. Deshalb bereitet die Frühdiagnose innerhalb des zur Erzielung eines optimalen Therapieeffektes wünschenswerten Zeitraumes größere Schwierigkeiten. Lokale entzündliche Symptome entwickeln sich frühestens — wenn überhaupt — mehrere Tage nach Eintritt der Infektion. Meist

wird die Aufmerksamkeit durch lokalisierte Schmerzempfindungen oder Störungen der Motorik (wie z. B. Bewegungsarmut, Schonhaltung, Tonusverlust der Muskulatur usw.) auf den sich entwickelnden Prozeß gelenkt. Es ist daher nicht ungewöhnlich, daß die Einweisung der Säuglinge in die Klinik unter den differentialdiagnostisch in Betracht kommenden Zustandsbildern erfolgt wie geburtstraumatische Parese, Parrot'sche Pseudoparalyse, poliomyelitische Lähmung, Myotonie usw.

Stadium I. Der ausgebildete Metaphysenabszeß ist im Röntgenbild nicht zu verkennen. Die Veränderungen des Metaphysengewebes vom Zeitpunkt der Keiminvasion bis zur Strukturauflösung stellen sich dagegen nicht immer mit genügender Sicherheit dar (sog. röntgennegative Phase). Nach Ansiedelung der Keime kann es entsprechend der Ausdehnung des entzündlichen Exsudates zunächst zu einer mehr oder weniger scharf begrenzten Verwaschung der Trabekelzeichnung kommen. Bei Anstieg des entzündlichen Druckes bildet sich in der Umgebung des röntgenologisch nicht faßbaren Entzündungszentrums nicht selten eine Osteoporose aus.

Diese Zeichen sind oft nur bei sorgfältiger Suche und Vergleichskontrolle mit der korrespondierenden Extremität aufzufinden und erlauben auch dann nur eine Verdachtsdiagnose. Letztere gewinnt aber an Wahrscheinlichkeit, wenn der angrenzende Periostschatten umschrieben verbreitert sichtbar ist (Abb. 1). Diese periostale Abhebung, die entweder durch ein entzündliches Ödem oder durch eine früh einsetzende osteophytäre Reaktion bedingt sein kann, ist nicht selten das einzige Hinweissymptom.



Abb. 1. H. L., 11 Monate alt. Metaphysitis (proximale Humerus-M.); (Vergrößerung). — Auflockerung der Trabekelzeichnung im Bereich der Metaphyse und der angrenzenden Diaphysenteile. Osteophytäre Periostabhebung. — 10 Tage nach Therapiebeginn vollständige Recalcifikation. Wesentliche Rückbildung der Periostabhebung (nicht abgebildet).

Die Dauer der röntgennegativen Phase — beim Säugling nur in Ausnahmefällen genau zu bestimmen — wird mit 8—14 Tagen angenommen. Bis zu diesem Zeitpunkt ist die Decalcifikation der Abszeßzone soweit fortgeschritten, daß diese als Destruktionsherd im Röntgenbild deutlich hervortritt.

Lediglich bei Neugeborenen und bei Säuglingen im ersten Trimenon kann die röntgennegative Phase von kürzerer Dauer sein. Der Nachweis eines Metaphysenabszesses 3—6 Tage post partum ist in ätiologischer Hinsicht von Interesse, weil in diesen Fällen die intrauterine Infektion zur Diskussion steht.

Die oben genannten, in der röntgennegativen Phase auftretenden Veränderungen der Knochenstruktur finden sich aber immer noch häufiger als das von Baylin und Glenn (2) angegebene Weichteilzeichen, das in einer Auflockerung der normalerweise scharfen Demarkationslinie zwischen dem subkutanen Schatten und den Muskelbündeln besteht. Es stellen sich dann quere, irreguläre Linien dar, die nach Art eines Kreuz- und Quermusters vom Rand des Muskelschattens in den subkutanen Schatten hineinragen. Diese Veränderungen der Grenzstruktur sollen nicht auf die Gegend des Metaphysenherdes begrenzt sein, sondern sich im Bereich der ganzen erkrankten Extremität zeigen. Nach unseren Erfahrungen ist die Suche nach diesem Zeichen bei Säuglingen enttäuschend, besonders bei solchen von adipösem Habitus. Das Erscheinen dieses Weichteilzeichens innerhalb von 24 Stunden nach Infektionsbeginn, wie die Autoren angeben, hat sich bisher in keinem Falle bestätigen lassen.

Bei der systematischen Suche nach röntgenologischen „Metaphysenveränderungen" gewinnt man den Eindruck, daß im Verlaufe pyogener Erkrankungen beim Säugling die Metaphysen-

infektion doch häufiger ist, als bisher angenommen wurde. Abortivformen, die das Ausmaß eines gut abgegrenzten Abszesses nicht erreichen, trifft man gar nicht so selten an. Offenbar wird bei manchen Kindern die physiologische lokale Keimabwehr früher wirksam, bevor eine wesentliche Destruktion des Knochens eingetreten ist. Da das Ausgangsleiden nach heutigem Brauch fast stets mit Antibiotica behandelt wird, könnte man die Häufigkeit der Abortivformen als indirekte Folge der Therapie auffassen.

Die röntgenologische Frühdiagnostik erfordert Zeit und Aufwand, und bleibt gewöhnlich auf jene Fälle beschränkt, bei denen die ostitische Infektion in der Klinik im Verlauf einer anderen Krankheit auf metastatischem Wege auftritt (Pyodermie, Pyelitis, Meningitis, Empyem usw.).

Im häuslichen Milieu wird die Erkrankung selten in diesem Frühstadium erkannt, weil sich die klinischen Hinweissymptome meist nur ganz allmählich zu besorgniserregender Schwere entwickeln.

Sämtliche Formen der metaphysären Infektion sprechen auf Penicillin überraschend gut an, offenbar weil eine optimale Konzentration infolge der noch weitgehend intakten Durchblutungsverhältnisse innerhalb kurzer Zeit erreicht wird. Der Entzündungsprozeß zeigt dann keine Tendenz zur Progression mehr. Gleichzeitig setzen die Heilungsvorgänge ein. Ein bereits gebildeter Abszeß wird relativ rasch resorbiert. Die Recalcifizierung und die Wiederherstellung der Knochenarchitektur schreiten von Tag zu Tag fort. Gleichzeitig bildet sich die periostale Reaktion zurück. Nur in wenigen Fällen bleibt die Periostalabhebung noch länger sichtbar, offenbar dann, wenn diese nicht durch ein Ödem, sondern durch eine osteophytäre Reaktion zustande gekommen ist.

Während vor der Penicillin-Ära eine komplikationslose Heilung der Knocheninfektion im Stadium der Metaphysitis nur vereinzelt gesehen wurde, tritt diese heute unter rechtzeitig eingeleiteter antibiotischer Therapie fast regelmäßig ein. Durch die dadurch bedingte Hemmung des Entzündungsvorganges ist die früher so gefürchtete Perforation des Metaphysenabszesses ein seltenes Ereignis geworden. Nur wenn der Abszeß kurz vor dem Durchbruch steht, ist die Entleerung desselben trotz Penicillinanwendung gelegentlich nicht mehr zu verhindern. Es wird dadurch der Anschein erweckt, als ob die Knocheninfektion trotz der Behandlung noch fortschreitet (4).

Die Perforation des Metaphysenabszesses erfolgt fast stets in Richtung des kleinsten Abstandes von der äußeren Knochenbegrenzung, und zwar entweder in das Gelenk oder extraartikulär in den Subperiostalraum, seltener nach beiden Richtungen (Abb. 2a). Damit ist das II. Stadium der Infektionsausbreitung erreicht. In diesem Stadium des perforierten Metaphysenabszesses kommen die meisten Kinder zur Behandlung.

Von den beiden Durchbruchswegen wird der durch die Epiphysenzone in das Gelenk am häufigsten gewählt (65%), begünstigt einmal durch die subepiphysäre Lokalisation der meisten Metaphysenabszesse, zum anderen aber auch dadurch, daß die lockere Barriere der Knorpelzellen dem Fortschreiten der Infektion geringeren Widerstand bietet (vgl. Abb. 2a und 3a).

Sekundäre Gelenkinfektion. Nicht selten greift der Prozeß vor Einbruch in die Gelenkhöhle auf den Epiphysenkern über, wie folgende Beobachtung lehrt, die im übrigen als Beispiel für die komplikationslos heilende Gelenkinfektion angeführt ist.

M. S., 3 Wochen alt, ♀ (vgl. Abb. 2a und b).

Bei der Klinikaufnahme: Septisch-pyämisches Zustandsbild. Eintrittspforte der Erreger: Infiziertes Nabelgranulom. Seit 7 Tagen zunehmende Schwellung und Rötung des rechten Kniegelenks mit Erhöhung der Hauttemperatur. Schonhaltung des rechten Beines, Schmerzäußerung bei passiver Bewegung.

Röntgenaufnahme des rechten Kniegelenks: Weichteilschwellung. Verbreiterung des Gelenkspaltes. Im subepiphysären Metaphysenbezirk des distalen Femur zwei konfluierende Decalcifikationsherde. Auflockerung der anliegenden Corticaliszone. Bis zur Mitte der Diaphyse reichende Periostabhebung.

Die Kontinuität der Epiphysenzone ist unterbrochen. Die Struktur erscheint auffallend verwaschen.

Der Epiphysenkern zeigt lateral einen Strukturdefekt. Ein Drittel der Kernzone fehlt.

Randverdickung des proximalen Epiphysenkerns der Tibia. Die Weichteilzeichnung der proximalen Tibiametaphyse ist aufgelockert und erscheint verwaschen.

Diagnose: Metaphysenabszeß. Destruktive Entzündung des Epiphysenkerns. Perforation in das Kniegelenk. Subperiostaler Abszeß (vgl. Abb. 2a). Mitreaktion des proximalen Tibiakerns und der Tibia-Metaphyse.

Verlauf unter Penicillinbehandlung (3 Mill. O. E. innerhalb von 3 Wochen):

Innerhalb von 4 Tagen klingen die septischen Temperaturen ab. Auffallende Besserung des Allgemeinbefindens.

Die lokalen Entzündungserscheinungen verschwinden innerhalb einer Woche. Die Wiederherstellung der Metaphyse und der Epiphysenzone sowie die Schließung der corticalen Lücke ist nach 3 Wochen festzustellen. Die Periostabhebung ist noch 3 Monate lang nachweisbar.



Abb. 2a Abb. 2b

Abb. 2. M. S., 3 Wochen alt (Kniegelenk rechts).

Metaphysenabszeß (distale Femur-M.); (Vergrößerung). — a) Cortexperforation. Subperiostaler Abszeß. Epiphysenperforation. Infektion des Kniegelenks. Destruktion des distalen Epiphysenkerns. — b) Nach 4 Jahren (Vergrößerung). — Knöcherne Verbindung zwischen Femur-Epiphysenkern in der Gegend der ursprünglichen Perforation. Der Epiphysenkern zeigt Restsklerosen und eine schärfer umschriebene Aufhellungszone. — Keine Wachstumsverminderung. Keine Störung der Gelenkfunktionen.

Nach Absetzen des Medikamentes dehnte sich der Destruktionsprozeß im Epiphysenkern noch bis zur Kernmitte aus. Die Wiederherstellung der ursprünglichen Form benötigte die Zeit von 6 Monaten. Im Vergleich zu dem korrespondierenden Kern der linken Seite ist infolge der entzündlichen Hyperämie eine erhebliche Umfangvergrößerung aufgetreten. Die Verkalkung des Kerndefekets erfolgte nicht gleichmäßig. — Innerhalb dieser 6 Monate bildete sich eine zunehmend kalkdichter werdende, zungenförmige Verschattung aus, die die Epiphysenfuge an der Stelle des ehemaligen Abszeßdurchbruches überbrückt.

Nach 4 Jahren (vgl. Abb. 2b) sind noch wesentliche Residuen der abgelaufenen Entzündung festzustellen. Der Umfang des Epiphysenkerns hat sich noch nicht dem der linken Seite angeglichen. Die kalkdichte Zone, die den Epiphysenkern mit der Epiphysenbegrenzung verbindet, tritt noch schärfer begrenzt hervor. Die Wiederherstellung der Struktur des Epiphysenkerns ist nicht gleichmäßig erfolgt. Sklerotische Bezirke lösen sich mit Aufhellungszonen ab.

Das Längenwachstum ist bisher nicht beeinträchtigt. Die Gelenkfunktion ist ungestört.

Diese Beobachtung bestätigt die Erfahrung, daß zwar die akuten Entzündungserscheinungen bei Gelenkinfektionen schnell abklingen, die Reparationsvorgänge an den gestörten Epiphysenzonen jedoch wesentlich längere Zeit in Anspruch nehmen, besonders auch in den Fällen, in denen das Ossifikationszentrum des Epiphysenkerns mitbetroffen ist. Fast stets waren noch nach Jahren Residuen in Form von Sklerosen oder ungleichmäßigen Verkalkungen festzustellen. Diese haben meist keinen Einfluß auf die Gelenkfunktion und auf das Knochenwachstum. Folgezustände dieser Art wurden früher nicht so häufig gesehen.

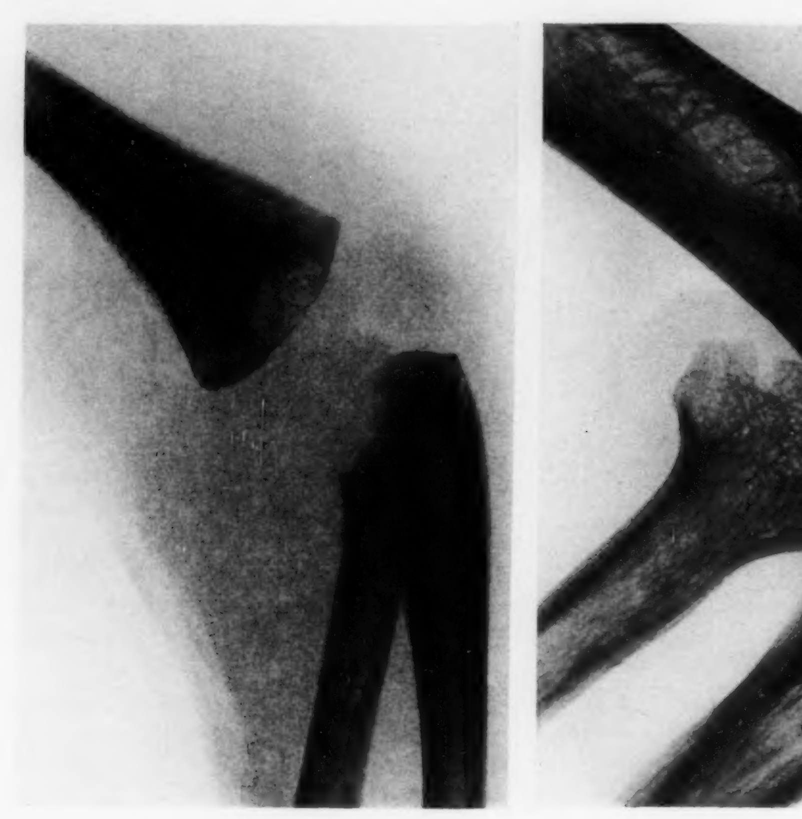


Abb. 3a Abb. 3b

Abb. 3. M. V., neugeborener Säugling, 6 Tage alt.

Metaphysitis (distale Humerus-M.). Subepiphysärer Decalcifikationsherd (Vergrößerung). — a) Durchbruch der Epiphysenscheibe. Gelenkinfektion. Übergreifen der Infektion auf die Gelenkanteile des Humerus und Radius. Decalcifikationszone in der Ulnametaphyse. Periostale Reaktion beider Knochen. — b) Nach 4 Jahren (Vergrößerung). — (Arthrosis). Destruktion sämtlicher Gelenkflächen mit unscharf konturierten Auflagerungen der Humerusepiphyse. Weitmaschige Spongiosa, besonders im Radiusköpfchen und der Ulnametaphyse.

Nicht immer heilt jedoch die Gelenkinfektion ohne Funktionseinschränkung aus. Selbst unter der Penicillin-Therapie kann es zu erheblichen Gelenkdestruktionen kommen, die zwar den grundsätzlichen Wert der Behandlung nicht einschränken, jedoch vor einem prognostischen Optimismus warnen.

Als Gegenbeispiel zu der vorigen Beobachtung sei deshalb folgender Krankheitsverlauf erwähnt, der bei gleichartigem klinischem Bild im gleichen Infektionsstadium zur Behandlung kam.

M. V., 6 Tage alt, ♀ (vgl. Abb. 3a und b).

Bei Klinikeinweisung septisches Zustandsbild, das sich innerhalb weniger Stunden entwickelt hatte. Schonhaltung des linken Armes. Keine Weichteilsymptome. Druckempfindlichkeit des linken Ellenbogengelenkes. Eintrittspforte nicht festzustellen.

Röntgenaufnahme des linken Ellenbogengelenks: Distale Humerusmetaphyse: Porosierung. Decalcifikationsherd in der medialen subepiphysären Zone bis zum Epiphysensaum reichend, der in der Mitte eine Kontinuitätstrennung aufweist. Periostale Reaktion bis zur Diaphysenmitte ausgedehnt. Verbreiterung des Gelenkspaltes.

In der proximalen Ulnametaphyse: Auflockerung der Trabekelstruktur. Ulna und Radius weisen eine bis zur Diaphysenmitte reichende, periostale Reaktion auf.

Diagnose: Abszedierende Metaphysitis des Humerus. Infektion des Ellenbogengelenks. Mitreaktion der gelenknahen Anteile von Ulna und Radius (Abb. 3a).

Unter Penicillinbehandlung erfolgt Heilung der Sepsis innerhalb einer Woche.

Nach 3 Wochen hatte sich der Metaphysenherd weitgehend recalcifiziert. Die Kontinuität der Epiphysenzone war noch nicht wiederhergestellt.

Trotz Ruhigstellung und wiederholter Penicillinstöße bildete sich eine Arthrosis aus, die zu erheblichen Deformierungen aller gelenkanteiligen Knochen geführt hat.

Zustand des Ellenbogengelenks nach 4 Jahren (vgl. Abb. 3b). Es besteht eine wesentliche Einschränkung der Gelenkfunktion. Eine Störung des Wachstums ist nicht nachzuweisen.

Es ist z. Z. nicht möglich, im einzelnen die Ursachen dieser verschiedenartigen Verlaufsformen zu erkennen. Bei gleicher Penicillin-Sensibilität der Erreger und gleicher Behandlungsmethode könnte durchaus eine unterschiedliche Reaktion des Gewebes auf Toxine diskutiert werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß im letzteren Beispiel infolge der Entzündung die Kapillaren weitgehend thrombosiert sind und damit die optimale Durchblutung als die ideale Voraussetzung für den Eintritt der Penicillin-Wirkung wesentlich beeinträchtigt worden ist. Auch bleibt zu überlegen, ob in dem geschilderten Fall die Infektion nicht schon auf die übrigen Gelenkknochen übergegriffen hat, ohne daß sie röntgenologisch mit Sicherheit faßbar gewesen wäre. Diese *kontinuierliche* Ausbreitung der Infektion ist beim Säugling durchaus nicht selten. Früher haben diese Formen der ungehemmten Infektionsausbreitung stets eine infauste Prognose gezeigt.

Subperiostaler Abszeß. Wesentlich differenzierter verlaufen die Heilungsvorgänge, wenn der Metaphysenabszeß extraartikulär die Cortex durchbricht. Das beim Säugling noch sehr locker fixierte Periost wird dann mehr oder weniger abgehoben. Abszesse geringeren Umfanges resorbieren sich relativ schnell, meist innerhalb von 8 Tagen. Allerdings bleibt eine geringe Periostsklerose oft noch längere Zeit nachweisbar. Kleinere, beim Durchbruch des Abszesses von der Cortex gelöste Sequesterstücke werden entweder resorbiert oder heilen ein, wenn sie bei Anlegung des Periostes wieder Connex mit der Metaphysenkortex erhalten. Sequester größeren Ausmaßes werden nicht ausgestoßen, sondern weitgehend in die Knochenneubildung einbezogen.

Bei größeren Abszessen kann eine Perforation des Periosts mit Entleerung des Eiters in die Weichteile erfolgen. Die Weichteilinfektion wird zunächst stets von äußerlich erkennbaren, entzündlichen Reaktionen begleitet, die unter Penicillin-Behandlung relativ schnell verschwinden. Da auch hier die Entzündungsvorgänge gehemmt werden, tritt unter Penicillin oft eine Spontanentleerung nach außen durch die Haut überhaupt nicht oder nur sehr verzögert ein. Die Anwesenheit des Weichteilabszesses wird deshalb häufig erst zu einem Zeitpunkt bemerkt, zu dem die Knochenentzündung bereits in Heilung begriffen ist. Erfolgt kein Durchbruch in die Weichteile, breitet sich der Abszeß gewöhnlich weiter unterhalb des Periosts aus. Damit ist die Gefahr gegeben, daß die Diaphyse infiziert wird und dann auch das Knochenmark. Es wird, mit Übergreifen der Entzündung auf alle Gewebsanteile (Panostitis), das III. Stadium der Ausbreitung erreicht, in dem unter Penicillin ganz verschiedene Heilungsabläufe gesehen werden.

Die Gefahr des Übergreifens der Infektion durch die Haverschen Kanäle auf das Knochenmark ist heute wesentlich geringer als früher, da die überwiegende Zahl der erkrankten Säuglinge vorher der Behandlung zugeführt wird. Diese Osteomyelitis im engeren Sinne gehört jetzt zu den größten Seltenheiten.

Neben anderen, noch zu diskutierenden Faktoren ist der Heilungsverlauf bei größeren Abszessen vorwiegend von deren Ausdehnung bei Therapiebeginn abhängig. Kann die Infektion der Diaphyse noch verhindert werden, dann setzt gleichzeitig mit der Eiterresorption eine besonders lebhafte ossifizierende Reaktion vom Periost her ein. Infolge der hohen, osteoplastischen Potenz des Säuglingsknochens bildet sich in kurzer Zeit eine Schale neuen Knochengewebes. Der infizierte Knochenteil wird nicht als Sequester abgestoßen, sondern völlig in den Ossifikationsprozeß einbezogen. Am Beispiel folgender Beobachtung läßt sich diese Form der Knochenneubildung anschaulich demonstrieren:



Abb. 4a

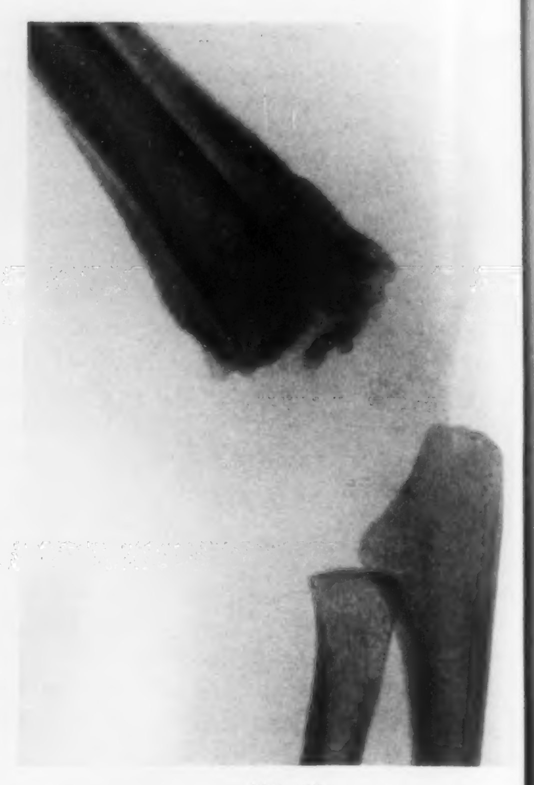


Abb. 4b



Abb. 4c

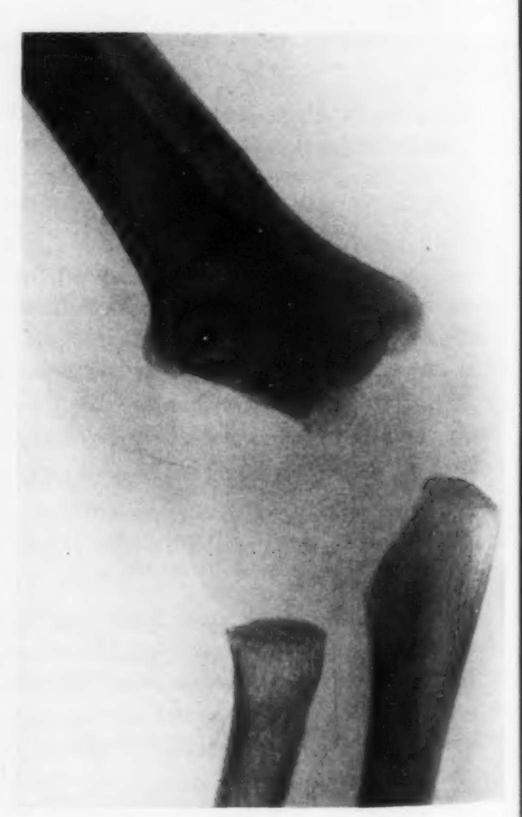


Abb. 4d

Abb. 4a—e. H. H. Neugeborener Säugling.

Heilungsverlauf einer Metaphysitis mit periostalem Abszeß (distale Humerus-M.). Ossifizierende Periostitis (Vergrößerung). — Unter Einbeziehung des alten Knochens wird innerhalb eines Jahres die Knochenarchitektur formal wiederhergestellt. Gegenüber der linken Seite zeigt sich nur eine geringe Verbreiterung der Metaphysenzone. Nach einem Jahr weisen noch ausgedehnte Sklerosierungen und die periostale Reaktion auf den Prozeß hin. Auftreten und Entwicklung des Epiphysenkerns erfolgt ungestört. Keine Einschränkung der Funktion. Kein Übertritt der Infektion auf Ulna und Radius.



Abb. 4e

H. H., 3 Wochen alt, ♂ (vgl. Abb. 4a—e).

Wegen einer seit der Neugeborenenperiode bestehenden Lähmung des rechten Armes eingewiesen. Bei der Klinikaufnahme findet sich oberhalb des Ellenbogengelenks eine druckempfindliche, gerötete Weichteilschwellung. Hypochrome Anämie. Geringe Hyperleukozytose. WaR. negativ. Tuberkulinproben negativ. Afebriler Verlauf.

Die Röntgenuntersuchung deckte zwei ostitische Herde auf. Der eine befand sich im Bereich der distalen Tibiametaphyse und zeigte bereits eine weitgehende Strukturauflösung. Decalcifikationszone mit Durchbruch des Abszesses unter das Periost und von dort in die Weichteilumgebung. Keine äußerlich erkennbaren Entzündungssymptome. — Penicillinbehandlung 3 Wochen lang, insgesamt 3 Mill. O.E. Heilung erfolgte innerhalb von 19 Tagen.

Der zweite, in der distalen Humerusmetaphyse liegende Abszeß war bereits in das Gelenk und in den Subperiostalraum durchgebrochen und hatte das Periost bis zur Diaphysenmitte breit abgehoben. Die gesamte Metaphyse einschließlich des subperiostalen Abszesses wird von einer blumenkohlartig strukturierten, relativ scharf begrenzten Verschattung umgeben, die wahrscheinlich durch Granulationsgewebe bedingt ist (Abb. 4a).

14 Tage nach Behandlungsbeginn war das Gelenkempyem völlig resorbiert und das Granulationsgewebe bis auf die die Epiphysenlücke überdachenden Reste geschwunden.

Das Kind — stets bei gutem Allgemeinbefinden — nahm in der Folgezeit eine durchaus befriedigende Entwicklung (Gewichtszunahme usw.).

Die Abb. 4b—e zeigen den Verlauf während der nächsten 10 Monate. Die ossifizierende Periostitis umschließt den alten Knochenschaft und bezieht diesen ohne Sequesterbildung in den Strukturaufbau des neuen Knochens ein. Der ganze Prozeß nimmt allerdings lange Zeit in Anspruch. Die Epiphysenlinie ist erst nach einem Jahr annähernd wiederhergestellt. Der Epiphysenkern hat sich zwar termingerecht ohne Defekt ossifiziert, weist aber einen größeren Umfang auf als der korrespondierende Kern der anderen Seite.

Eine Störung des Wachstums ist in den nächsten 2 Jahren nicht zu beobachten. Die Gelenkfunktion ist unbehindert. Jetzt im 3. Jahr sind Residuen in Form von ausgedehnten Sklerosen, Periostverdickung und vergröberter Spongiosastruktur nachzuweisen.

Das geschilderte Beispiel bietet das Bild eines komplikationslosen Heilungsvorganges. Nach Sistieren der bakteriellen Entzündung kann sich die periostale Ossifikation ungestört entwickeln und den erkrankten Knochen organisch in den Neubau einbeziehen.

Die Heilung der Infektion der *Diaphyse* und des Knochenmarks bzw. des Gesamtknochens kann aber je nach Ausdehnung des Prozesses ganz unterschiedliche und ungewöhnliche Bilder bieten. Die Neubildung des Knochens geht dann nicht mehr so eindrucksvoll vom Periost aus wie in dem vorher geschilderten Falle. Die Reparation erfolgt schrittweise, indem die Sequester nicht abgestoßen werden, sondern sich wieder weitgehend aneinander fügen. Kleinere Knochenstücke werden resorbiert. Die Spongiosa weist dann mehr oder weniger große, ungleichmäßige Ent-

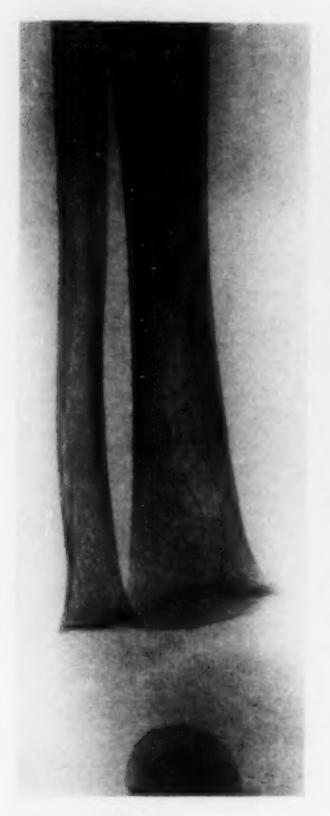
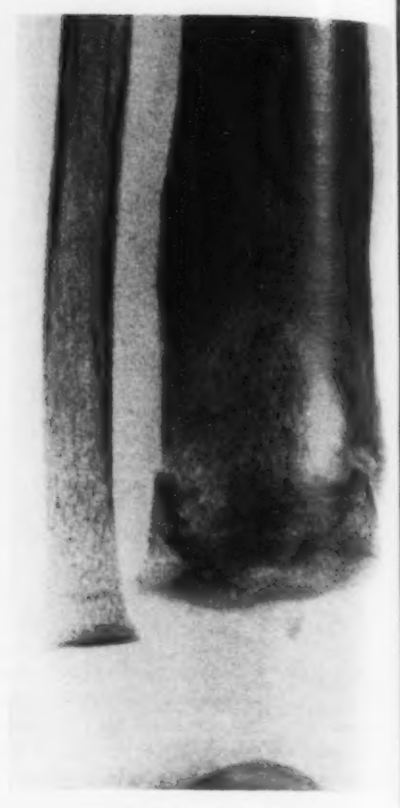


Abb. 5a



Abb. 5b



Teilvergrößerung

Abb. 5. G. G., 5 Monate alt. — Osteomyelitis. Panostitis (postpunktionell). Tibia rechts (Vergrößerung). — a) 14 Tage nach intraossaler Infusion. — b) Nach 50 Tagen. — c) Nach 3 Monaten. — d) Nach 6 Monaten. — Heilungsverlauf unter kombinierter antibiotischer Behandlung (Näheres siehe Text).

kalkungszonen auf, die Netzstruktur stellt sich vergröbert und aufgelockert dar. Der Gewebszusammenhang zwischen einzelnen Knochenbezirken wird stellenweise unterbrochen, so daß der Knochen aus mehreren sequesterähnlichen Teilstücken lose zusammengefügt erscheint, zwischen denen sich einzelne mit Knochenschutt gefüllte Höhlenbildungen befinden. Eine nennenswerte periostale, osteophytäre Knochenapposition bleibt meist aus. Das Periost ist zwar verdickt, und im Röntgenbild überdeckt sein mehr oder weniger intensiver Schatten die Trümmerzonen. In den Höhlenbildungen erscheint unter Einbeziehung der Sequester ein neues Knochengefüge.

Die Wiederherstellung der Knochenarchitektur ist in derartigen Fällen ein langwieriger chronischer Prozeß, der afebril und ohne lokale und allgemeine Entzündungserscheinungen abläuft. Für den Kliniker ergibt sich daraus die Notwendigkeit, sich durch regelmäßige Röntgenkontrollen über den jeweiligen Stand des Knochenaufbaues zu informieren. Die ossifizierenden Prozesse halten oft in dieser Phase nicht mit den Abbauvorgängen Schritt. Als Folge kann die Stabilität des Knochens vorübergehend herabgemindert sein, und es können Spontanfrakturen eintreten (10). Während dieses, oft über Monate ausgedehnten Reparationsprozesses, bedarf deshalb das Kind sorgfältiger ärztlicher Überwachung. Nur durch langdauernde Ruhigstellung und u. U. sogar Extensionsbehandlung sind Defektheilungen schweren Grades zu vermeiden.

Das Penicillin selbst hat auf diesen Reparationsprozeß gewöhnlich keinen Einfluß. Es beseitigt nur die bakterielle Entzündung, die allerdings bei diesen Verlaufsformen immer wieder aufflackern kann. Die Wirkung des Penicillins hängt dann weitgehend von der Intaktheit der kapillären Blutversorgung ab. Die Wiederherstellung des Knochens ist ein autochthoner Vorgang, für den das Medikament nur die Vorbedingungen schafft.



Abb. 5c Abb. 5d

Diese schwersten Formen — das Übergreifen der Entzündung auf die Diaphyse und das Knochenmark bzw. den gesamten Knochen — werden jetzt nur noch in Ausnahmefällen bei völlig resistenzlosen Säuglingen gesehen. Wir konnten sie in den vergangenen Jahren überhaupt nicht mehr beobachten, da der Entzündungsprozeß infolge der antibiotischen Behandlung nicht diesen extremen Grad der Ausbreitung erreichte.

Als Beispiel für den Heilungsverlauf einer Panostitis soll hier ein Fall angeführt werden, bei dem die Infektion nach einer Markpunktion — also nicht hämatogen — aufgetreten war.

Der Säugling G. G., 5 Monate alt, ♀ (vgl. Abb. 5a—c), war an einer Colimeningitis erkrankt.

Unter Behandlung mit Chloromycetin (1250 mg) und Streptomycin (2250 mg) und — wegen eines interkurrenten pneumonischen Infektes — mit Penicillin (4,32 Mill. O. E.) war das Kind auf Grund des Liquorbefundes am 31. Tage nach Erkrankungsbeginn als gesund zu betrachten.

Am 1.—3. Krankheitstage wurde aus vitaler Indikation eine Dauertropfinfusion in das Knochenmark der Tibia durchgeführt.

Die **Röntgenaufnahme der zur Infusion benutzten Tibia** zeigte nach 10 Tagen 2 kleine, den Einstichstellen entsprechende Aufhellungszonen (Abb. 5a). Eine anfangs vorhandene, geringe Periostverdickung war 5 Tage später nicht mehr nachzuweisen.

Die antibiotische Therapie wurde bis zum 40. Tage nach Erkrankungsbeginn fortgesetzt.

Am 50. Tage trat eine entzündliche Weichteilschwellung in Unterschenkelmitte auf. Entleerung von 3 ccm Eiter aus einem kleinen, subkutanen Abszeß durch Punktion.

Erreger: Colibazillen gleichen Typs wie im Liquor zu Beginn der Meningitisbehandlung.

Die **Röntgenaufnahme vom 50. Tag** bietet destruktive Veränderungen überraschenden Ausmaßes. Die Tibia erscheint insgesamt durch eine subperiostale Abszedierung verbreitert. Die Knochenstruktur der Diaphyse ist völlig verwaschen und vergröbert sowie von unregelmäßigen Entkalkungszonen durchsetzt. Besonders am Übergang zur distalen Metaphyse grenzt sich eine größere bogenförmige Aufhellungszone ab. Die Kontinuität zwischen distaler Dia- und Metaphyse ist beiderseits unterbrochen (Abb. 5b). Im Vergleich zur Tibia der anderen Seite ist der Knochenkern unter dem Einfluß der entzündlichen Hyperämie in Erscheinung getreten.

Die ausgedehnte Knochenzerstörung im Bereich der distalen Metaphyse heilte innerhalb von 2 Monaten weitgehend aus (Abb. 5c). Die noch erkennbare, ausgedehnte Periostsklerose bildete sich nur sehr langsam zurück, wie die Abb. 5d zeigt. Die trabekuläre Struktur der Metaphyse und der angrenzenden Diaphyse erscheint noch aufgelockert.

Bis zur Herstellung einer annähernd normalen Knochenform und -architektur vergehen insgesamt **fast 2 Jahre**. Längenwachstum und Gelenkfunktionen sind ungestört.

Der Infektionsmodus ist in diesem Fall nicht recht geklärt, da die aus dem Abszeßeiter gezüchteten Colibazillen als typengleich mit den Liquorbazillen gefunden wurden. Es bestand zunächst der Verdacht, daß Anläßlich der Infusion das Knochenmark **primär** infiziert worden sei. In diesem Falle wäre aber eine stürmische Entwicklung der Knocheninfektion zu erwarten gewesen.

Die artifizielle Markinfektion ist überdies ein recht seltenes Ereignis, wie die aus diagnostischen Gründen durchgeführten Markpunktionen beweisen, die fast niemals zu Komplikationen führen. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß infolge der Infusionsbehandlung das Zellmark in seiner phagocytären Funktion geschädigt wurde und deshalb den im Blut kreisenden Erregern die Ansiedlung möglich geworden ist.

Die Ursachen für derartig schwere Verlaufsformen sind im Einzelfall nicht leicht zu analysieren. Nicht selten liegt verzögerte oder ungenügend dosierte Medikation vor bzw. die Wahl eines nicht optimal wirksamen Antibiotikums. Bei einigen Säuglingen entwickelt sich der Prozeß ohne dramatische Symptome, so daß er nicht frühzeitig, wie es für eine prompte Penicillin-Wirkung notwendig ist, erkannt wird; bei der Ostitis acutissima dagegen werden die Initialstadien so schnell durchlaufen, daß die Behandlung erst in weiteren Ausbreitungsstadien einsetzt. Besonders bei Neugeborenen und Trimenonkindern besteht die Gefahr eines verzögerten Therapiebeginns.

Die verschiedenartigen Verlaufsformen machen es schwer, genaue Angaben über Höhe und Dauer der Medikation festzulegen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß es einerseits bei den dem Stadium I bzw. II zuzurechnenden Prozessen nicht genügt, das Medikament nur bis zum Abklingen der Allgemeinsymptome zu verabreichen, andererseits kann bei den chronischen Formen die formale Wiederherstellung des Knochens durch weitere Penicillin-Anwendung nicht beschleunigt werden.

Allgemeine Bemerkungen: Die Wirkung des Penicillins in den verschiedenen Stadien der Infektion beruht stets auf dem gleichen Effekt, es kommt zu einer Hemmung der bakteriellen Entzündung. Als deren unmittelbare Folge hört die Überschwemmung des Organismus mit Toxinen auf. Dies kommt in der Besserung des Allgemeinbefindens zum Ausdruck. Die Kinder entfiebern rasch. Blutbildveränderungen und Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit normalisieren sich. Die Initialwirkung des Penicillins kommt besonders in den Fällen, in denen der Beginn der Infektion von dramatischen Allgemeinerscheinungen begleitet war, eindrucksvoll zur Geltung.

Die früher so gefürchteten septisch-pyämischen Verlaufsformen haben ihren Schrecken verloren. Die Mortalität, die vor der Penicillin-Ära je nach Art des Krankengutes mit 35—65% angegeben wurde (6, 8, 9, 17), ist heute auf praktisch bedeutungslose Werte abgesunken (1, 15, 16, 20).

Die lokalen Auswirkungen der Hemmung des Entzündungsprozesses haben manche Eigenarten der Osteomyelitis im Säuglingsalter fast völlig zum Verschwinden gebracht, die früher das Krankheitsbild kennzeichneten. So wird die Progression der Entzündung im Augenblick der optimalen Therapiewirkung gestoppt, d. h. sie bleibt meist auf das Stadium beschränkt, in dem die Behandlung eingeleitet wird (1, 3, 15).

Als wesentlich ist aber festzustellen, daß die früher so gefürchteten Durchbrüche in das Gelenk und in den Subperiostalraum seltener geworden sind. Allerdings kann oft der Durchbruch eines Metaphysenabszesses nicht verhindert werden, wenn dieser bei Therapiebeginn bereits unmittelbar bevorsteht.

Die Abtötung der Keime geht beim Säugling offenbar in kurzer Zeit vollständig vor sich, denn die vor der Penicillin-Ära oft noch während des Heilungsverlaufes eintretenden Komplikationen (6, 12, 20) in Form von bakteriellen Metastasierungen in andere Organe (Meningitis, Empyem, Iridocyclitis) werden jetzt nicht mehr beobachtet.

Die guten Ergebnisse der Penicillin-Behandlung im Säuglingsalter beruhen gewiß zum großen Teil auf den günstigeren Durchblutungsverhältnissen. Einerseits gelangt dadurch das Medikament rasch in optimaler Konzentration an den Infektionsherd, andererseits wird die Resorption von Eiterbildungen begünstigt und der Aufbau des Knochens gefördert. Ausgedehntere Kloakenbildungen und Ausstoßung größerer Sequester werden seltener beobachtet als früher. Letztere werden wieder weitgehend in die Knochenneubildung einbezogen; kleinere Sequester werden entweder resorbiert oder heilen ein. Der Aufbau zerstörter Wachstumszonen und destruierter

Ossifikationszentren erfolgt fast stets soweit, daß kaum funktionelle Störungen, sondern mehr formale Residuen zurückbleiben (vgl. 13).

Weichteilabszesse werden nur bei verzögertem Therapiebeginn in größerem Umfang gesehen. Chronisch sezernierende Fisteln sind eine große Seltenheit geworden. Therapieversager kommen vereinzelt vor.

Die chirurgische Therapie tritt im Gegensatz zu früher mehr in den Hintergrund und beschränkt sich auf ruhigstellende Maßnahmen und gegebenenfalls auf Punktion der in die Weichteile übergetretenen Abszesse. Von mancher Seite wird die Punktion ausgedehnterer subperiostaler Abszedierungen mit nachfolgender Penicillin-Instillation empfohlen — eine Maßnahme, die wir nicht in Anspruch zu nehmen brauchten.

Die bisherigen Beobachtungen unterstreichen den Wert der Frühtherapie. Higgins, Brown und Bodian vertreten den Standpunkt, daß die Anwendung des Penicillins bereits beim Auftreten der ersten Verdachtszeichen gerechtfertigt ist. Bei der Unsicherheit der röntgenologischen Frühzeichen muß man die Gefahr in Kauf nehmen, später zu keiner klaren Diagnose zu kommen.

Wenn auch infolge dieser überzeugenden Ergebnisse der Penicillin-Behandlung die hämatogene Ostitis beim Säugling unter allgemein klinischen Gesichtspunkten nicht mehr als das schwere Krankheitsbild zu werten ist, das früher beobachtet wurde, so darf man nicht vergessen, daß bereits vor der Einführung der Antibiotica in die Therapie Verlauf und Prognose wesentlich günstiger waren als im späteren Kindesalter (6, 11, 12, 17). Bei einem großen Teil der Säuglinge heilte auch vor der Anwendung antibiotischer Mittel die ostitische Infektion ohne Komplikationen ab. Daraus ist der Schluß möglich, daß die Abwehrlage des Kindes eine wesentliche Rolle spielt, die auch bei der Beurteilung der Penicillin-Wirkung nicht vergessen werden darf.

Noch ein weiterer Gesichtspunkt tritt im Vergleich des Krankheitsverlaufes vor und nach Einführung der Penicillin-Behandlung hervor. Die Zahl der schweren Verlaufsformen, die oft Monate bis zur völligen Wiederherstellung der Knochenstruktur benötigen, hat wesentlich zugenommen (16). Mit anderen Worten: Die Kinder, die früher infolge ihrer geringen Abwehrkraft der Krankheit erlagen, zeigen heute unter Penicillin-Behandlung eine auffallend verzögerte Knochenregeneration, also eine Minderfunktion anderer Art. Es läßt sich zwar heute noch nicht entscheiden, ob der verzögerte Knochenaufbau Folge einer nachwirkenden Toxinschädigung ist oder ob diesem ein dispositionelles Moment zugrunde liegt, das in einem geringeren Reparationsvermögen des Gewebes zum Ausdruck kommt.

Zusammenfassung

Nach einem Überblick über die Besonderheiten der hämatogenen Säuglingsostitis und deren verschiedene Ausbreitungsformen wird die Penicillinwirkung in den einzelnen Infektionsstadien an Hand einiger Beispiele dargestellt. Die Schwierigkeiten einer kritischen Beurteilung des Penicillineffektes im Säuglingsalter werden besonders hervorgehoben.

Seit Einführung des Penicillins ist die Mortalität wesentlich abgesunken. Die Zahl derjenigen Erkrankungen hat jedoch zugenommen, in denen der Wiederherstellungsprozeß außerordentlich lange Zeit in Anspruch nimmt. Residuen der Erkrankung sind bei schweren Verlaufsformen nach vielen Jahren noch röntgenologisch nachzuweisen. Das Antibioticum schafft durch Beseitigung der Infektion nur die Voraussetzung für den Reparationsprozeß, dessen Verlauf vom Ausmaß der destruktiven Veränderungen, aber auch weitgehend von dispositionellen Faktoren abhängig ist.

Bei Behandlungsbeginn in frühen Stadien der Infektionsausbreitung sind die Ergebnisse in formaler und funktioneller Hinsicht ausgezeichnet. Die Möglichkeiten einer diagnostischen Früherfassung werden erörtert.

Summary

After a survey of the peculiarities of infantile haematogenous ostitis and its various forms of spreading the effect of penicillin in the single stages of infection is reported with some examples. The difficulties of a critical judgment of the Penicillin-effect in babyhood are specially emphasized.

Since introduction of penicillin there is a essential decrease of mortality. But the number of diseases in which the recovery takes an extraordinary long time is increased. Residues of the disease can be traced roentgenologically in severe cases after many years. The antibiotics, by eliminating the infection, only lay the supposition for the process of reparation, the course of which depends on the extent of destruction and factors of disposition.

If the treatment sets in at an early stage of the infection the result in respect of form and function is excellent. The possibilities of an early diagnosis are discussed. *(F. H.)*

Résumé

L'auteur rappelle les caractères particuliers de l'ostéite hématogène du nourrisson et ses modes de développement. Il étudie l'action de la pénicilline à différents stades de la maladie en présentant quelques cas. Une étude critique de l'effet de la pénicilline se heurte à des difficultés particulières chez le nourrisson.

Depuis l'ère de la chimiothérapie la mortalité a fortement diminué, mais le nombre des cas dont la guérison est extraordinairement lente a augmenté, et dans les formes graves on peut déceler des traces de la maladie après de nombreuses années encore. L'action des antibiotiques en combattant l'infection crée des conditions favorables à la guérison anatomique dont l'évolution dépend de l'étendue des lésions mais aussi dans une large mesure de facteurs constitutionnels.

Si le traitement peut être institué dès le début de la maladie les résultats sont bons à tous égards (anatomique et fonctionnel). Il faut donc tendre à poser un diagnostic précoce. *(P. J.)*

Resumen

Después de pasar revista a las particularidades de osteítis hematógena del lactante y sus diversas modalidades de propagación, se demuestra, con ejemplos, cual es la acción de la penicilina en los diversos estadios de la infección. Se explican cuales son las dificultades de una valoración crítica del efecto de la penicilina en el lactante.

Desde que se introdujo la penicilina, la mortalidad ha disminuído sensiblemente. Con todo, el número de aquellos procesos en los que los períodos de restablecimiento son muy largos, ha aumentado. En las formas de evolución grave es posible comprobar, aún muchos años después, secuelas radiológicas. El antibiótico solamente crea, al eliminar la infección, las condiciones necesarias para el proceso de reparación, cuya evolución depende de la extensión e intensidad del proceso destructivo y también de modo considerable de factores disposicionales.

Cuando el tratamiento se inicia en los estadios tempranos de la infección, los resultados son excelentes tanto en sentido formal como funcional. Se comentan las posibilidades de un diagnóstico precoz. *(L. M.)*

Schrifttum

(1) Altemeier, A. and Wadsworth, C. L.: Journ. of Bone and Joint Surg. 30A [1948]: 657. — (2) Baylin, G. J. and Glenn, J. C., jr.: Amer. Journ. Roentgenol. 58 [1947]: 142. — (3) Bräutigam: Dtsch. med. Wschr. 49 [1949]: 1273. — (4) Caffey, J. A. B.: Pediatrics X-Ray Diagnosis; The year book publishers Inc., 200 East Illinois Street, Chicago 1950. — (5) Dennison, W. M.: Journ. Bone and Joint Surg. 30B [1948]: 110. — (6) Finkelstein, H.: Säuglingskrankheiten; Elsevier Publishing Company Inc., Amsterdam. — (7) Fraser, J.: Brit. M. J. 2 [1934]: 539. — (8) Gohrbandt, Karger, Bergmann: Chirurgische Krankheiten im Kindesalter mit besonderer Berücksichtigung der einschlägigen pädiatrischen Fragen. S. Karger, Berlin 1928. — (9) Gossmann, R.: Entzündungen der Knochen und Gelenke; in Drachter-Gossmann, Chirurgie des Kindesalters. Leipzig 1930. — (10) Graff, U.: Dtsch. med. Wschr. 76 [1951], 52: 1651. — (11) Green, W. T.: J. A. M. A. 105 [1935]. — (12) Green, W. T. and Shannon, J. G.: Arch. Surg. 32 [1936]: 462. — (13) Grunnert, H. und Sieberg, C.: Zbl. f. Chirurgie 1 [1949]: 24. — (14) Hart, L.: J. A. M. A. 108 [1937]: 524. — (15) Higgins, T. T., Browne, D., Bodian: Brit. med. J. 757 [1947]. — (16) Hutter, G.: Journ. Pediat. 32 [1948]: 522. — (17) Paschlau, G.: Mschr. f. Kinderheilkunde 55 [1932/33]: 280. — (18) Propers: Mschr. f. Kinderheilkunde 100 [1952]: 97. — Derselbe: Arch. Kinderheilk. 144 [1952]: 223. — (19) Robertson, D. E.: Journ. Bone and Joint Surg. 9 [1927]: 8. — (20) Stone, S.: Amer. Journ. Dis. Child. 64 [1942]: 680.

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Dozent Dr. H. Vieten) der Chirurgischen Klinik (Direktor: Prof. Dr. E. Derra) der Medizinischen Akademie, Düsseldorf und der Pharmokologischen Abteilung (Leiter: Dozent Dr. W. Keil) der Chemischen Werke der Rheinpreußen Aktiengesellschaft für Bergbau und Chemie, Moers/Niederrhein

Neue Gesichtspunkte für die Anästhesie des Tracheobronchialsystems, insbesondere zur Bronchographie

Von **W. Keil** und **H. Vieten**

Mit 2 Abbildungen und 8 Tabellen

Die Diskussion über die Technik der Anästhesie des Tracheobronchialsystems, insbesondere über die erforderliche bzw. erlaubte Gesamtmenge der gebräuchlichen Oberflächenanästhetika, reißt seit der Einführung der wasserlöslichen Kontrastmittel für die Bronchographie nicht mehr ab. Die Vielzahl der in den letzten Jahren im In- und Ausland erschienenen Veröffentlichungen über Fragen der Anästhesie zur Bronchographie zeigt, daß hier tatsächlich noch ein ungelöstes Problem bestehen muß.

Die Ursache für dieses Problem liegt darin, daß alle bekannten wasserlöslichen Kontrastmittel infolge ihrer Hypertonie einen starken Reiz auf die Bronchialschleimhaut ausüben. Alle Autoren, die bisher über größere Erfahrungen berichtet haben, sind sich darüber einig, daß im Gegensatz zur Anästhesie bei den früher üblichen Jodölen nunmehr neben der Betäubung des Rachens, des Kehlkopfes und der Trachea auch eine gute Anästhesie aller darzustellenden Bronchialabschnitte erforderlich ist.

Zur Anästhesie der nunmehr gegenüber früher um ein Vielfaches größeren Oberfläche werden verständlicherweise auch wesentlich größere Mengen des Anästhetikums gebraucht. Dabei muß die Gesamtdosis wegen der hohen Giftigkeit der gebräuchlichen Oberflächenanästhetika möglichst niedrig gehalten werden. Man kann dieses Ziel erreichen, indem man entweder mit geringer Konzentration und relativ großer Flüssigkeitsmenge oder mit höherer Konzentration, dafür aber um so geringerer Flüssigkeitsmenge arbeitet. Nun ist aber nach weitgehend übereinstimmenden Anschauungen für die Anästhesie des Tracheobronchialsystems mindestens eine Flüssigkeitsmenge von 5 ccm erforderlich. Praktisch kann demnach eine Einsparung an Anästhetikum nur noch auf Kosten der Konzentration erfolgen. Dementsprechend werden z. B. in der Literatur die verschiedensten Pantocainkonzentrationen (0,5—2%) empfohlen. Die verbrauchten Gesamtmengen schwanken zwischen 20 und 120 mg Pantocain, wobei extrem hohe Dosierungen noch nicht einmal berücksichtigt sind.

Leider findet sich bisher nirgendwo eine Erklärung dafür, warum einige Autoren mit der geringen Konzentration von 0,5% regelmäßig oder doch meistens eine ausreichende Anästhesie der Bronchialschleimhaut erzielen können, während andere Konzentrationen bis zu 2% benötigen. Wir werden auf diese Frage später noch ausführlich eingehen müssen.

Nachdem Stutz (32) darauf hingewiesen hat, daß bezüglich der Resorptionsgeschwindigkeit die intrabronchiale und besonders die intraalveoläre Instillation des Anästhetikums praktisch der intravenösen Injektion gleichkommt, muß festgestellt werden, daß die im Ergänzungsbuch 1948 des Deutschen Arzneibuchs angegebene Maximaldosis des Pantocains von 20 mg in den meisten Fällen um ein Vielfaches überschritten wird. Stutz (32) hat unter Hinweis auf zahlreiche Pantocainzwischenfälle auf die Gefahr der Überschreitung der Maximaldosis eindringlich aufmerksam gemacht. In einer früheren Veröffentlichung hat dann einer von uns [Vieten (37)] die Frage diskutiert, ob trotzdem die Anwendung einer 2%igen Pantocainlösung bei einem

Gesamtverbrauch bis zu 100 mg Pantocain verantwortet werden kann. Über die damaligen Erfahrungen hinaus sind hier inzwischen insgesamt weit mehr als 2000 Anästhesien des Tracheobronchialsystems mit der gleichen Dosierung durchgeführt worden, ohne daß ein bemerkenswerter Zwischenfall aufgetreten wäre. Trotzdem stehen wir mit Stutz auf dem Standpunkt, daß durch die Anästhesie mit Mengen, die über der unabhängig von der Applikationsart empfohlenen Maximaldosis liegen, die Bronchographie mit einem nicht unerheblichen Gefahrenmoment belastet wird.

Das Problem der Anästhesie des Tracheobronchialsystems kann erst dann als gelöst betrachtet werden, wenn die Gesamtdosis des angewandten Anästhetikums in der gleichen Konzentration intravenös injiziert werden kann, ohne daß der Patient gefährdet würde.

Grundsätzlich lassen sich zwei Wege beschreiten:

1. Verwendung weniger toxischer Oberflächenanästhetika,
2. Herabsetzung der Toxizität der Anästhetika durch entsprechende Prämedikation oder Zusätze.

Bei unseren Versuchen, der Lösung des Anästhesieproblems näherzukommen, haben wir beide Möglichkeiten untersucht[1].

A. Chemische, pharmakologische und toxikologische Besonderheiten einiger Oberflächenanästhetica

Das einzige natürliche Lokalanästhetikum Cocain war lange Zeit auch das einzige brauchbare Schleimhautanästhetikum. Seine gute Tiefenwirkung wird auch heute noch in der Augenheilkunde geschätzt. Wegen seiner Giftigkeit ist es jedoch als Schleimhautanästhetikum für große Bezirke zu gefährlich.

Hierfür hat sich seit Jahren das Pantocain (Tetracain, Amethocain) weitgehend durchgesetzt. Immerhin hat auch Pantocain noch zu Todesfällen bei der Oberflächenanästhesie geführt. Auf der Suche nach noch ungiftigeren Betäubungsmitteln wurden in jüngster Zeit von Grimme und Schmitz (8) eine Reihe von Lokalanästheticis synthetisiert, von denen wegen ihrer pharmakologischen und toxikologischen Eigenschaften Salicain[2] und Bronchocain für die Anästhesie des Tracheobronchialsystems besonders geeignet erscheinen. In unsere Untersuchungen haben wir noch das Xylocain eingeschlossen, weil es in letzter Zeit mehrfach als besonders geeignet für die Anästhesie zur Bronchographie erwähnt worden ist [Fischer (6, 7)].

Chemisch unterscheiden sich die wichtigsten Lokalanästhetika dadurch, daß es sich bei der Novocain-Pantocain-Reihe um Derivate der para-Aminobenzoesäure (PAB) und bei der Oxycain-Salicain-Reihe um Derivate der para-Aminosalicylsäure (PAS) handelt. Die Mittel unterscheiden sich demnach lediglich durch eine orthoständige OH-Gruppe am Benzolring.

In Tabelle I sind die jeweils korrespondierenden Lokalanästhetika der beiden Reihen mit ihren Strukturformeln einander gegenüber gestellt (s. S. 411 oben).

Die beiden Derivate der para-Aminosalicylsäure Salicain und Bronchocain bilden als Chlorhydrate wie Pantocain farblose Kristalle, die in Wasser hinreichend löslich sind. Stets muß die Lösung schwach sauer sein, anderenfalls zeigt eine Trübung der Lösung die mehr oder weniger

[1] Die Bronchographie in intratrachealer Narkose mit Curare und kontrollierter Atmung kann in diesem Zusammenhang unberücksichtigt bleiben. Indikationen, Technik und unsere Erfahrungen haben kürzlich Irmer und Liebschner (12) ausführlich beschrieben.

[2] Das bisher unter dem Namen „Rhenocain“ im Handel befindliche Anästhetikum wurde auf Grund des Warenzeichenrechtes in „Salicain“ umbenannt.

Tabelle I

Derivate der para-Aminobenzoesäure

Novocain	Pantocain	Versuchspräparat (nicht im Handel)
$COO-CH_2-CH_2N(C_2H_5)_2$; Ring; NH_2	$COO-CH_2-CH_2N(CH_3)_2$; Ring; $N(H)C_4H_9$	$COO-CH_2-CH_2N(C_2H_5)_2$; Ring; $N(H)C_4H_9$
p-Aminobenzoesäure-diaethylaminoäthylester	p-Butylaminobenzoesäure-dimethylaminoäthylester	p-Butylaminobenzoesäure-diaethylaminoäthylester

Derivate der para-Aminosalicylsäure

Oxycain	Salicain	Bronchocain (Versuchspräparat)
$COO-CH_2-CH_2N(C_2H_5)_2$; Ring –OH; NH_2	$COO-CH_2-CH_2N(CH_3)_2$; Ring –OH; $N(H)C_4H_9$	$COO-CH_2-CH_2N(C_2H_5)_2$; Ring –OH; $N(H)C_4H_9$
p-Aminosalicylsäure-diäthylaminoäthylester	p-Butylaminosalicylsäure-dimethylaminoäthylester	p-Butylaminosalicylsäure-diäthylaminoäthylester

Tabelle I: Zusammenstellung der wichtigsten Lokalanaesthetika der p-Aminobenzoesäure- und der p-Aminosalicylsäure-Reihe.

starke Ausfällung der freien Base an. Aus diesem Grunde besitzt die handelsübliche Salicainlösung eine leicht saure Reaktion. Beide Anästhetika wirken besonders in Gegenwart von Serum bakteriostatisch und fungistatisch [Hirsch und Holler (9)].

Im Organismus werden Salicain und Bronchocain durch Zerlegung in die Spaltprodukte p-Butylaminosalicylsäure und Dimethylaminoäthanol bzw. Diäthylaminoäthanol entgiftet.

Beim Xylocain handelt es sich um ω-Diäthylamino-2,6-dimethylazetanilid. Eine chemische Verwandtschaft mit den vorher genannten Lokalanästheticis besteht nicht. Xylocain wird im Organismus nicht durch Spaltung entgiftet und kann, da es nur langsam ausgeschieden wird, kumulierend wirken.

In ihrer pharmakologischen Wirkung wurden die als Lokalanästhetika brauchbaren Derivate der p-Aminosalicylsäure durch Keil und Mitarbeiter (14—17) eingehend untersucht. In einigen Punkten wurden die bereits mitgeteilten Ergebnisse im Hinblick auf die vorliegende spezielle Fragestellung noch erweitert. Insbesondere mußte das Xylocain in diese Untersuchungen einbezogen werden.

Die Oberflächenwirkungen der Anästhetika wurden am Kaninchenauge nach Regnier [modifiziert nach Weiß (38)] geprüft.

Die Infiltrationsanästhetika Novocain, Oxycain und Xylocain sind — wie bekannt — als Oberflächenanästhetika zu schwach und erreichen höchstens $^1/_4$ bis $^1/_2$ der Wirkung des Cocains. Pantocain, Salicain und Bronchocain zeigen etwa die gleiche untere Anästhesieschwelle, die zehnfach tiefer liegt als die des Cocains. Die Wirkung des Bronchocains hält außerdem stets länger an als die von Salicain und Pantocain.

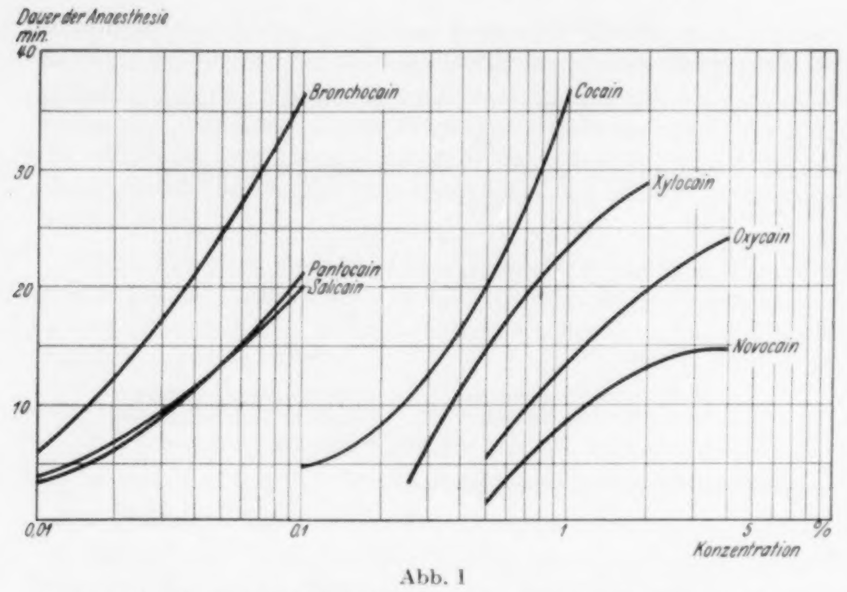


Abb. 1
Die Abhängigkeit der Oberflächenwirkung von der Konzentration verschiedener Anästhetika.

Abb. 1 zeigt die **kurvenmäßige** Darstellung **des Abhängigkeitsverhältnisses zwischen** Oberflächenwirkung und Konzentration in einem Koordinatensystem mit logarithmischer Einteilung der Abszisse und linearer Einteilung der Ordinate. Man erkennt, daß bei den Infiltrationsanästheticis Novocain, Oxycain und Xylocain auch durch eine weitere Steigerung der Konzentration niemals die Oberflächenwirkung von Pantocain, Salicain und Bronchocain erreicht werden kann. Für Oxycain liegt bei etwa gleicher unterer Anästhesieschwelle das erreichbare Maximum höher als das von Novocain. — Bei den Oberflächenanästheticis fällt auf, daß sich die Kurven von Pantocain und Salicain bei einer Konzentration von 0,05% schneiden. Dies scheint darauf hinzuweisen, daß die Oberflächenwirkung des Pantocains mit zunehmender Konzentration über die des Salicains ansteigt und sich der des Bronchocains nähert. Eine Bestätigung hierfür fanden wir bei der Schleimhautanästhesie an der menschlichen Lippe. Mit den 2%igen Lösungen wurden bei Nadelstichversuchen folgende Anästhesiezeiten festgestellt: Bronchocain 42,2 Min.; Pantocain 40,7 Min.; Salicain 26,5 Min.

Auch für die Infiltrationsanästhetika Novocain und Oxycain beschreiben Keil und Bräutigam (16) bei Quaddelversuchen am Unterarm eine ähnliche Abnahme der Überlegenheit des p-Aminosalizylsäureesters mit zunehmender Konzentration. Bei der Leitungsanästhesie am Ischiadikus des Meerschweinchens zeigte sich Bronchocain dem Pantocain überlegen, Rhenocain dagegen unterlegen [Luduena und Hoppe (19)].

Obgleich die mitgeteilten Ergebnisse, soweit sie im Tierversuch gewonnen wurden, in quantitativer Hinsicht nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragen werden können, so gestatten sie doch qualitativ einen Vergleich der Oberflächenwirkung der verschiedenen Anästhetika. In Bezug auf Cocain = 1 verhalten sich die Oberflächenwirkungen demnach:

Bronchocain	=	< 10	(8,5)
Pantocain	=	10	(10)
Salicain	=	10	(8,2)
Cocain	=	1	(1)
Xylocain	=	0,4	—
Novocain	=	> 0,2	(0,07)
Oxycain	=	0,2	—

[In Klammern die Werte von Luduena und Hoppe (19).]

Interessant sind auch die Versuche von Keil, Bräutigam und Holler (17) über die anästhetische Wirkung von Kombinationen eines Infiltrationsanästhetikums mit geringen Mengen eines Oberflächenanästhetikums. Es zeigte sich, daß es bei einer solchen Kombination nicht zu einer einfachen Summierung der anästhetischen Wirkung beider Mittel kommt, da die Summe der Wirkungen beider Mittel allein unter der Wirkung der Kombinationslösung liegt. Durch den geringen Zusatz des Oberflächenanästhetikums wird vielmehr die Wirkung des Infiltrationsanästhetikums potenziert.

Ein ähnlicher Potenzierungseffekt könnte auch vermutet werden für die Kombination von Xylocain und Pantocain, wenn Fischer (6) schreibt, daß sich ihm für die endobronchiale Anästhesie eine Mischung von Pantocain- und Xylocainlösung zu gleichen Teilen bewährt habe. Nach eigenen Erfahrungen reichen die einzelnen Komponenten dieser Mischung für die Anästhesie der Bronchialschleimhaut nicht aus. Im Tierexperiment fanden wir am Kaninchenauge die anästhetische Wirkung einer Mischung von 1%iger Pantocainlösung mit 1%iger Xylocainlösung nur unverhältnismäßig wirksamer als eine 0,5%ige Pantocainlösung. Das heißt also, daß der Zusatz der Xylocainlösung praktisch einer Verdünnung der Pantocainlösung auf die Hälfte gleichkommt. Wir haben deshalb darauf verzichtet, auch diese Kombination an Patienten zu prüfen, um so mehr als Xylocain die gleiche Giftigkeit wie Salicain zeigt und somit eine solche Mischung nur halb so wirksam, dafür aber toxischer als eine 1%ige Salicainlösung ist.

Die Giftigkeit der für die Bronchographie wichtigsten Substanzen geht aus Tabelle II hervor:

Tabelle II

Tier	Applikation	DL 50 mg/kg				
		Cocain	Pantocain	Salicain	Bronchocain	Xylocain
Maus	intravenös	25,5	9,5	30,0	16,0	30,0
Ratte	intravenös	—	6,8	12,5	11,6	—
Ratte	intraperitoneal	82,0	32,0	90,0	60,0	—

Tabelle II: Die Giftigkeit der für die Bronchographie wichtigsten Oberflächenanaesthetika [nach Keil und Rademacher (14 und 15)] — (Injektionsgeschwindigkeit i. v. = 0,2 ccm in 10 sec.)

Man sieht, daß unabhängig von der Applikationsart (i. v. bzw. i. p.) Pantocain etwa dreimal giftiger ist als Salicain und etwa doppelt so giftig wie Bronchocain. Zu ganz ähnlichen Ergebnissen kamen Luduena und Hoppe (19).

In Bezug auf die Giftigkeit des Novocains = 1 verhalten sich die verschiedenen Anästhetika wie folgt:

Pantocain	= 6	(8)
Bronchocain	= 3	(3,9)
Salicain	= 2	(2,8)
Cocain	= 2	(4,0)
Xylocain	= 2	—
Oxycain	= 1,2	(1,7)
Novocain	= 1,0	(1,0)

[In Klammern die Werte von Luduena und Hoppe (19).]

Die blutdrucksenkende Wirkung an der Katze ist bei Salicain nur sehr flüchtig und meist von einer längeren Blutdrucksteigerung begleitet. Pantocain und Bronchocain wirken stärker blutdrucksenkend [Rummel (28)].

Die Toxizitätsbestimmungen der Kombinationslösungen durch Keil, Bräutigam und Holler (17) zeigten überraschenderweise, daß alle untersuchten Kombinationen von Oxycain mit Salicain bzw. Bronchocain wesentlich ungiftiger als die Komponenten alleine sind.

Zweifellos kommt es durch den Zusatz zu einer Entgiftung. Berücksichtigt man dabei, daß trotzdem die anästhetische Wirkung mit zunehmender Konzentration des Zusatzes steigt, so widerspricht das der Auffassung, daß eine Steigerung des anästhetischen Effektes nur durch eine Erhöhung der Toxizität zu erreichen sei [Uden (35)].

Nach Eichholtz und Hoppe (3) ist die toxische Breite des Pantocains recht groß. Sie bestimmten sie durch Division der DL 100 durch die Krampfschwelle. Ihr Wert (10,6) stimmt mit dem von uns gefundenen (9,9) hinreichend überein.

Tabelle III

Anaesthetikum	Krampfdosen mg/kg			Letale Dosen			Toxische Breite
	DK 0	DK 50	DK 100	DL 0	DL 50	DL 100	
Pantocain	0,5	0,8	1,25	5,7	6,85	7,9	9,9
Bronchocain	1,5	1,7	1,84	8,0	11,6	14,0	8,2
Salicain	1,7	2,8	3,5	9,5	12,5	15,0	5,8

Tabelle III: Die toxische Breite verschiedener Oberflächenanästhetika [zur Bestimmung der Krampfdosen siehe Keil und Rademacher (14 und 15)]

Diese große toxische Breite scheint aber für den Menschen nicht zuzutreffen. Öttel (25) glaubt, daß die Krampfdosis für den Menschen praktisch mit der unteren letalen Dosis zusammenfällt. Nach seinen Beobachtungen können schon 1—2 mg/kg Pantocain bei der Zystokopie bzw. Bronchoskopie zu Todesfällen führen. Die mittlere Krampfdosis von Salicain liegt wie die letale Dosis etwa dreimal höher als die des Pantocains. Auch Hunde sind gegen Krämpfe weniger empfindlich als der Mensch. 2 mg/kg intravenös wurden von 10 Hunden ohne irgendwelche Vergiftungserscheinungen vertragen. Bei 3,5 mg/kg zeigten von fünf Hunden zwei leichte Konvulsionen und Erbrechen. Bei 5 mg/kg zeigten alle Tiere vorübergehende Krämpfe, die Vergiftung wurde aber überlebt. Ein Hund vertrug 10 mg/kg, bekam aber schwere, ca. 30 Minuten anhaltende Krämpfe. Die letale Dosis für Hunde dürfte etwa bei dieser Dosierung liegen.

B. Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit des Zusatzes vasokonstringierender Substanzen

Von überragender Wichtigkeit scheint die Frage des Zusatzes von Adrenalin (Suprarenin, Epinephrin) zum Schleimhautanästhetikum zu sein. Die Mehrzahl der Autoren weist mit Nachdruck darauf hin, daß auch bei der Schleimhautanästhesie der Adrenalinzusatz unter keinen Umständen versäumt werden darf. Das entspricht der bis heute gültigen Lehrmeinung. Danach soll durch den Adrenalinzusatz folgendes bewirkt werden:

1. Verminderte Gewebsdurchblutung infolge lokaler Gefäßkontraktion;
2. Verlängerung der Anästhesiedauer;
3. Verstärkung der anästhetischen Wirkung;
4. Herabsetzung der Toxizität des Anästhetikums.

Bisher haben wir uns dieser Auffassung angeschlossen, und deshalb hat der eine von uns [Vieten (36 und 37)] mehrfach für die Bronchographie den Adrenalinzusatz zum Anästhetikum gefordert. Die großen Differenzen in den Angaben über die erforderliche Pantocainkonzentration und Gesamtdosis für die ausreichende Anästhesie des Tracheobronchialsystems veranlaßten uns aber, nach einem Grund hierfür zu suchen. Bei der Durchsicht des Schrifttums und auf Grund zunächst nur orientierender Tierversuche glaubten wir, die Ursache in den unterschiedlichen Adrenalinkonzentrationen finden zu können.

Da hiermit das Problem der Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit des Adrenalinzusatzes zu Oberflächenanästheticis erneut aufgeworfen ist, muß zu der oben angeführten Lehrmeinung Stellung genommen werden.

Eine verminderte Gewebsdurchblutung ist Folge der lokalen gefäßkontrahierenden Wirkung des Adrenalins. Inwieweit allerdings eine Verengung der Kapillaren in der mit Flimmerepithel bedeckten Schleimhaut der Bronchien überhaupt und in welchem Ausmaße sie eintritt, ist, soweit wir feststellen konnten, bisher noch nicht geprüft worden. Jedenfalls haben die speziellen Untersuchungen von Stutz (31) über die normale und pathologische Physiologie der Bronchien gezeigt, daß im entzündeten, hyperämischen Gewebe die Wirkung des Adrenalins

auf die Gefäße wesentlich herabgesetzt ist. Das bedeutet aber, daß gerade dann, wenn infolge Hyperämie die Resorptionsgeschwindigkeit des Anästhetikums an sich schon gesteigert ist, der Adrenalinzusatz illusorisch bleibt.

Hinsichtlich der anästhetischen Wirkung ist es seit den Untersuchungen von H. Braun (1) Allgemeingut der Klinik geworden, daß bei der Infiltrationsanästhesie durch Zusatz von Adrenalin eine Verlängerung der Anästhesiedauer und eine Verstärkung des anästhetischen Effektes erzielt wird. Auch in der schlecht durchbluteten Cornea wird durch Adrenalin eine Verlängerung der Wirkung erreicht.

Bei der Schleimhautanästhesie sind uns experimentelle Untersuchungen bezüglich der Beeinflussung der Anästhesie durch Adrenalinzusatz aus der Literatur nicht bekannt. Offenbar wurden die Erfahrungen bei der Infiltrationsanästhesie einfach auf die Oberflächenanästhesie übertragen, bzw. die Beobachtungen an der Cornea verallgemeinert.

An der Lippenschleimhaut gesunder Personen zeigte sich, daß die Wirkungsdauer einiger Oberflächenanästhetika durch Adrenalin nicht verlängert, meist sogar etwas verkürzt wird (Tabelle IV).

Tabelle IV

2%ige Lösung	Dauer der Anästhesie in Minuten				
	ohne Adrenalin	mit Adrenalin			
		1:10 000	1:20 000	1:40 000	1:80 000
Bronchocain	42,0 (17)	35,0 (6)	—	33,1 (13)	29,2 (5)
Pantocain	40,7 (19)	33,8 (5)	—	37,5 (18)	29,5 (5)
Salicain	26,5 (26)	27,6 (5)	—	26,8 (20)	27,2 (5)
Xylocain	15,6 (4)	—	11,6 (5)	—	—
Oxycain	12,2 (4)	—	12,2 (5)	—	—

Tabelle IV: Die Abhängigkeit der Anästhesiedauer an der menschlichen Lippenschleimhaut von der Adrenalinkonzentration. (Die eingeklammerten Zahlen geben die Anzahl der Einzelmessungen bei 14 Personen an.)

Wir haben die wegen ihrer Vielzahl und Differenz auf den ersten Blick geradezu verwirrenden Angaben über die Dosierung der Anästhetika im Schrifttum über die Bronchographie noch einmal verglichen. Bei genauerer Betrachtung hat man den Eindruck, daß zwischen der Pantocainkonzentration und -menge einerseits und der Adrenalinkonzentration andererseits ein Abhängigkeitsverhältnis besteht. In Tabelle V sind einige diesbezügliche Angaben zusammengestellt. Dabei sind nur solche Autoren berücksichtigt, die genaue Dosisangaben machen, und deren Material auf Grund bekannter großer Erfahrung für eine empirische Feststellung verwandt werden kann. Keinesfalls kann die Tabelle Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Insbesondere mußten die Dosierungsangaben solcher Autoren [z. B. Huizinga und Smelt (11), Di Rienzo (2)] unberücksichtigt bleiben, die als Kontrastmittel Jodöle verwandten, weil hierbei eine endobronchiale Anästhesie nicht erforderlich ist.

Auch viele andere Autoren benutzen für die Anästhesie des Tracheobronchialsystems bei Adrenalinzusatz, ohne die genaue Konzentration mitzuteilen, ebenfalls verhältnismäßig hohe Pantocainmengen und -konzentrationen.

Tabelle V

Autor	Adrenalin-konzentration	Pantocain-Gesamtdosis	Bemerkungen
Lemoine (20)	1: 6 666	bis 120 mg	11 000 Anaesthesien
McIntosh (23)	1: 10 000	100 mg	
Morales (25)	1: 20 000	80—120 mg	über 1 000 Anaesthesien
Stutz (33)	1: 20 000	20 mg	Persönl. Mitteilung (34) bei zahlreichen Bronchographien reicht die Anaesthesie nicht aus
Vieten (37)	1: 20 000	100 mg	jetzt über 2 000 Anaesthesien
Homma (10)	1: 60 000	60— 80 mg	
Fischer (6,7)	1:300 000 (+ Privin)	25— 30 mg	
Vieten (unveröffentlicht)	1: ∞ (ohne Adrenalin)	20— 40 mg	Versuche nur zur Gegenkontrolle durchgeführt

Tabelle V: Die Abhängigkeit der für die Anästhesie des Tracheobronchialsystems erforderlichen Pantocaindosis von der Adrenalinkonzentration

Trägt man die Angaben der Tabelle V in ein Koordinatensystem mit logarithmischer Einteilung der Abszisse und linearer Einteilung der Ordinate ein, so ergibt sich die in Abb. 2 dargestellte Kurve. Sie darf natürlich nur in erster Annäherung gewertet werden. Im Einzelfalle können infolge individueller Unterschiede wesentliche Abweichungen von dieser Regel bestehen. Außerdem sei, um Mißverständnisse zu vermeiden, ausdrücklich betont, daß daraus bei dem vorliegenden Material keine quantitativen Schlüsse gezogen werden können. Besonderer Erwähnung bedarf die persönliche Mitteilung von Stutz (33), daß bei der von ihm wegen der großen Toxizität des Pantocains angewandten geringen Gesamtmenge (20 mg) bei hoher Adrenalinkonzentration (1:20000) bei zahlreichen Bronchographien die Anästhesie, besonders bei jüngeren Patienten, nicht ausreichte. Damit ist die starke Abweichung seines Wertes von der Kurve der Abb. 2 hinreichend erklärt.

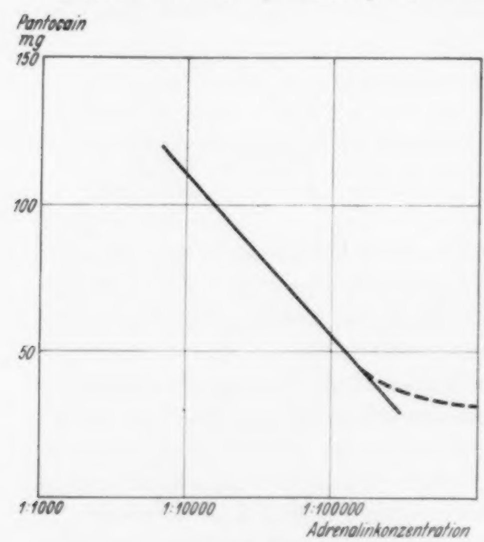


Abb. 2

Die Abhängigkeit der für die Anästhesie des Tracheobronchialsystems erforderlichen Pantocaindosis von der Adrenalinkonzentration.

Bei aller Zurückhaltung liegt es nahe, aus der Kurve folgendes zu entnehmen:

1. Es besteht eine Abhängigkeit zwischen der erforderlichen Pantocaindosis und der Adrenalinkonzentrat on.
2. Mit zunehmender Adrenalinkonzentration muß die Pantocaindosis erhöht werden.
3. Für den dargestellten Bereich wirksamer Adrenalinkonzentrationen scheint es sich um eine logarithmische Abhängigkeit der allgemeinen Formel $y = a \cdot \log x + b$ zu handeln. Im weiteren Verlauf muß sich allerdings die Kurve asymptotisch einem Wert nähern, der zwischen 20 bis 40 mg Pantocain-Gesamtmenge liegt, wie bei Kontrolluntersuchungen ohne Adranelinzusatz festgestellt werden konnte.

Da die notwendige Erhöhung der Pantocaindosis nur eine Folge geringerer anästhet scher Wirkung sein

kann, müssen wir annehmen, daß durch den Adrenalinzusatz die anästhetische Wirkung des Pantocains auf die Bronchialschleimhaut herabgesetzt wird.

Über den Einfluß des Adrenalinzusatzes zum Anästhetikum auf dessen Toxizität liegen zahlreiche pharmakologische Untersuchungen vor. Es ist nicht möglich, im Rahmen dieser Betrachtungen auf Einzelheiten einzugehen. Wir beschränken uns deswegen auf die für unsere Fragestellung wichtigsten Ergebnisse. Im übrigen sei auf die Veröffentlichungen von Eichholtz und Mitarbeitern (3 und 4), Keil und Mitarbeitern (13—16), Ölkers (24), Pulewka (26), Schaumann (29) und besonders Taubmann und Jung (34) verwiesen.

Bei intraperitonealer Applikation — das Gleiche gilt für die Infiltrationsanästhesie — wird die Giftigkeit der Oberflächenanästhetika Cocain-Pantocain-Salicain-Bronchocain durch Zusatz von Adrenalin herabgesetzt. Bei den Infiltrationsanästheticis Novocalin-Oxycain kann der Adrenalinzusatz unter Umständen eine entgegengesetzte Wirkung haben. Schon früher konnten Ölkers (24) sowie Keil und Rademacher (14 und 15) zeigen, daß auch bei subkutaner und intraperitonealer Applikation die Giftigkeit dieser Mittel gesteigert werden kann. Diese scheinbare Diskrepanz zu den klinischen Erfahrungen klärte Schaumann (29), indem er seine Versuchsbedingungen mehr der klinischen Anwendung anglich. Er fand, daß Injektionen großer Depots von Novocain mit Adrenalin beim Meerschweinchen eine Steigerung der Giftigkeit bewirken, während bei einer großen Anzahl kleiner Injektionen eine Entgiftung eintrat. Xylocain verhält sich bezüglich der Giftigkeitsbeeinflussung durch Adrenalin mehr wie ein Oberflächenanästhetikum.

Danach steht fest, daß bei subkutaner und intraperitonealer Applikation die Giftigkeit der Anästhetika durch den Adrenalinzusatz herabgesetzt sein kann.

Bei intravenöser Verabreichung wird die Giftigkeit aller Lokalanästhetika durch den Adrenalinzusatz gesteigert, wie aus Tabelle VI hervorgeht. Die Angaben über das Ausmaß der Giftigkeitserhöhung sind bei den einzelnen Untersuchern nicht einheitlich, sie hängen stark von der Injektionsgeschwindigkeit und der Konzentration der Lösung ab. Bei der meist üblichen Adrenalinkonzentration von 1:40000 (1 Tropfen der Stammlösung 1:1000 auf 2 ccm Anästhetikumlösung) beträgt sie aber mindestens 100%.

Experimentelle Untersuchungen über die Beeinflussung der Toxizität durch den Adrenalinzusatz bei der Schleimhautanästhesie sind uns bisher nicht bekannt. Es wurde bereits betont, daß eine Gefäßkontraktion bei hyperämischer Schleimhaut durch Adrenalin nicht eintritt, und daß die ebenfalls als Folge der Gefäßverengerung angenommene Verlängerung der Anästhesiedauer auch bei normaler Schleimhaut nicht besteht. Da eine Verkürzung der Anästhesiedauer nur die Folge erhöhter Resorptionsgeschwindigkeit sein kann, und da diese wiederum ihrerseits ursächlich eine Steigerung der Giftigkeit des Anästhetikums

Tabelle VI

intravenös	DL 50 (Maus) mg/kg			
	ohne Adrenalin	mit Adrenalin		
		1:20 000	1:40 000	1:80 000
Novocain	56,0 (200)	10,0	19,0	22,0
Oxycain	47,0 (500)	6,0	13,0	—
Xylocain	30,0	—	11,0	14,5
Salicain	30,0 (680)	5,8	7,5	14,4
Cocain	25,5	11,5	12,5	13,0
Bronchocain	16,0 (150)	3,4	4,3	7,8
Pantocain	9,5 (150)	4,0	4,1	4,2

Tabelle VI: Die Abhängigkeit der mittleren letalen Dosis bei der Maus von der Adrenalinkonzentration. (Für jeden Wert wurden Messungen an 80—120 Tieren in üblicher Weise durchgeführt, soweit nicht eine andere Tierzahl in Klammern hinter dem entsprechenden Meßwert angegeben ist.) — (Injektionsgeschwindigkeit = 0,2 ccm in 10 sec.)

bewirkt, muß gefolgert werden, daß **durch den Adrenalinzusatz auch bei der Schleimhautanästhesie die Giftigkeit des Anästhetikums gesteigert wird.** Neuerdings fand **Riesser** (27), daß am narkotisierten Kaninchen bei intratrachealer Verabfolgung von Pantocain dessen Toxizität durch Adrenalinzusatz — gemessen an der Blutdrucksenkung — gesteigert wird.

Das Kernproblem für die Anästhesie des Tracheobronchialsystems kann im Hinblick auf die Giftigkeit des Anästhetikums folgendermaßen präzisiert werden:

Ist die **endobronchiale** Instillation des Anästhetikums der intravenösen Injektion gleichzusetzen oder verhält sie sich wie die intraperitoneale Applikation?

Zur experimentellen Klärung dieser Frage haben wir an Ratten und Mäusen die letale Dosis bei intratrachealer Verabfolgung einiger Oberflächenanästhetika bestimmt.

Mit einer feinen Kanüle (Nr. 20) wird die Trachea unterhalb des Kehlkopfes punktiert. Die Kanüle wird dann vorsichtig bis zur Bifurkation vorgeschoben und die Lösung des Anästhetikums langsam injiziert. Der Eingriff selbst ist für die Tiere vollkommen belanglos. Bei der Injektion von Aqua dest. oder physiologischer Kochsalzlösung bis zu der 10fachen Menge der später gebrauchten Anästhetikumlösungen traten keinerlei Störungen auf, insbesondere ist danach kein einziges Tier gestorben.

Die Ergebnisse der Giftigkeitsprüfung bei intratrachealer Instillation des Anästhetikums sind in Tabelle VII zusammengefaßt.

Tabelle VII

2%ige Lösung	Tier	DL 50 intratracheal mg/kg			
		ohne Adrenalin	mit Adrenalin		
			1:20 000	1:40 000	1:80 000
Pantocain	Ratte	4,0	1,8	2,3	3,0
	Maus	5,8	2,2	2,4	3,0
Salicain	Ratte	8,0	4,4	4,5	5,4
	Maus	17,5	4,3	5,0	5,3
Bronchocain	Ratte	6,6	3,6	4,0	4,8
	Maus	11,0	2,7	3,3	4,0

Tabelle VII: Die Abhängigkeit der Giftigkeit von der Adrenalinkonzentration bei intratrachealer Instillation. (Für jeden Wert wurden Messungen an 80—120 Tieren in üblicher Weise durchgeführt.)

Auffallend ist bei einem Vergleich zwischen den Tabellen VI und VII zunächst die Tatsache, daß die DL 50 bei intratrachealer Applikation niedriger liegt als bei intravenöser Injektion. Dies weist darauf hin, daß selbst bei gleicher Injektionsgeschwindigkeit die Resorption im Tracheobronchialsystem nicht ohne weiteres der intravenösen Injektion in die Schwanzvene gleichgesetzt werden kann. Über die Bedeutung dieser Erscheinung werden wir später berichten. Ähnliche Befunde wurden schon von **Schulemann** (30) bei Kaninchen mit Tutocain erhoben, wenn einmal in die Ohrvene, zum anderen in eine Mesenterialvene injiziert wurde, doch handelt es sich hierbei wohl um eine Entgiftung in der Leber.

Aus Tabelle VII ist einwandfrei ersichtlich, daß **der Zusatz von Adrenalin bei Applikation im Tracheobronchialsystem eine Steigerung der Giftigkeit** hervorruft, die in ihrer Größenordnung der bei intravenöser Injektion gleicht.

Bemerkenswert ist noch, daß bei dem Gegenversuch mit intratrachealer Instillation von Adrenalin in einer Konzentration von 1:20000 und in der höchsten bei den vorherigen Versuchen angewandten Gesamtmenge, jedoch ohne Anästhetikum, keine Todesfälle aufgetreten sind.

Andere vasokonstringierende Substanzen, die an Stelle von Adrenalin vielfach verwendet werden, verhalten sich hinsichtlich der Giftigkeitssteigerung bei intravenöser Anwendung ähnlich wie dieses (Tabelle VIII).

Tabelle VIII

Anästhetikum	DL 50 (Maus) mg/kg intravenös				
	ohne Zusatz	Adrenalin 1:40 000	Noradrenalin 1:10 000	Corbasil 1:10 000	Privin 1:40 000
Salicain	30,0	7,5	8,4	—	19,0
Oxycain	47,0	13,0	9,2	9,2	—

Tabelle VIII: Die Abhängigkeit der Giftigkeit vom Zusatz verschiedener vasokonstringierender Substanzen. (Für jeden Wert wurden Messungen an 40 Tieren in üblicher Weise durchgeführt.) — (Injektionsgeschwindigkeit = 0,2 ccm in 10 sec.)

Es wurde darauf verzichtet, auch diese Substanzen bei der intratrachealen Anästhesie einer eingehenden Überprüfung zu unterziehen.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich bezüglich des Zusatzes vasokonstringierender Substanzen zum Anästhetikum bei der Anästhesie des Trachealbronchialsystems folgendes:

1. Die anästhetische Wirkung wird durch den Adrenalinzusatz nicht gesteigert.
2. Der Adrenalinzusatz erhöht die Giftigkeit des Lokalanästhetikums. Die endobronchiale Instillation verhält sich also wie die intravenöse Injektion.
3. Demnach muß der Zusatz von Adrenalin oder sonstiger vasokonstringierender Mittel zum Anästhetikum bei der Anästhesie des Tracheobronchialsystems als kontraindiziert angesehen werden.

Nach Abschluß der Tierexperimente schlug uns Marquardt in einer persönlichen Mitteilung vor, auch das Rutin in diesem Zusammenhang zu prüfen. Wir werden dieser Anregung gerne folgen und gegebenenfalls später die Ergebnisse mitteilen.

C. Klinische Erfahrungen bei der Bronchographie

Wegen der wesentlich geringeren Toxizität der neuen Oberflächenanästhetika Salicain und Bronchocain gegenüber dem Pantocain ($^1/_3$ bzw. $^1/_2$) bei gleicher bzw. erhöhter anästhetischer Wirkung haben wir diese Mittel seit mehreren Monaten bei der Anästhesie des Tracheobronchialsystems für die Bronchographie klinisch erprobt. Unsere eigenen Erfahrungen stützen sich nunmehr auf über 2000 Anästhesien mit Pantocain, 100 Anästhesien mit Bronchocain und über 500 Anästhesien mit Salicain. Inzwischen haben Worth und Heinz (39) das Ergebnis ihrer Untersuchungen mit Salicain veröffentlicht. Darüber hinaus hatten wir die Möglichkeit, unsere Erfahrungen mit anderen Fachkollegen, die auch — teils auf unseren Vorschlag — mit Salicain gearbeitet haben, zu besprechen.

Setzt man in Analogie zur bisherigen Methodik mit Pantocain dem Salicain oder Bronchocain Adrenalin in der meist üblichen Konzentration (1:20000) zu, so benötigt man zu einer ausreichenden Anästhesie des Tracheobronchialsystems 10 ccm und mehr der 2%igen Lösung, also mindestens 200 mg Salicain. Damit verliert man wieder einen großen Teil des Vorteils der geringeren Giftigkeit der neuen Mittel. Wir mußten sogar feststellen, daß der Einfluß des Adrenalinzusatzes sich hinsichtlich der Herabsetzung der anästhetischen Wirkung bei Salicain und Bronchocain noch stärker bemerkbar macht als bei Pantocain. Die Anästhesie setzt später ein (bis zu 20 Minuten) und dauert kürzer als bei Pantocain in gleicher Konzentration und Menge. Dies stimmt überein mit den Untersuchungen über die Giftigkeitssteigerung. Auch hierbei steigt die Toxizität mit zunehmender Adrenalinkonzentration bei Salicain und Bronchocain stärker an als bei Pantocain. Mit Adrenalinzusatz bringt klinisch die Verwendung der neuen Mittel somit keine wesentlichen Vorteile.

Vor unseren Untersuchungen über die Giftigkeitssteigerung der Oberflächenanästhetika durch vasokonstringierende Substanzen bei intratrachealer Applikation hatten wir nie gewagt, Pantocain ohne Adrenalin zu verwenden, um uns nicht evtl. eines Kunstfehlers schuldig zu machen. Nachdem nun dieser Einwand nicht mehr stichhaltig ist, haben wir ganz auf das Adrenalin verzichtet. Seit dieser Zeit bestehen auch keine Schwierigkeiten mehr bei der Anästhesie des Tracheobronchialsystems mit den neuen Mitteln Salicain und Bronchocain.

Der Eintritt der Rachen- und Larynxanästhesie erfolgt wesentlich schneller. Unterschiede zwischen Salicain und Bronchocain konnten nicht festgestellt werden. Entgegen der früheren Technik muß man nun dafür sorgen, daß nach Betäubung der oberen Luftwege, die zweckmäßigerweise schnell – in 6–7 Minuten – durchgeführt wird, der Métraskatheter sofort eingeführt wird.

Hinsichtlich der Dauer der Anästhesie zeigte sich den Tierversuchen entsprechend das Bronchocain dem Salicain überlegen, jedoch bringt die länger anhaltende Wirkung kaum einen Vorteil, da auch beim Salicain die Wirkungsdauer für die Durchführung der Bronchographie bei einiger Übung vollkommen ausreicht.

Salicain wurde in Konzentrationen von 2% und 1% verwandt. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Worth und Heinz (39) konnte festgestellt werden, daß die 1%ige Lösung genügt. Da, wie schon eingangs betont, für die Anästhesie des Tracheobronchialsystems eine Mindestflüssigkeitsmenge von 5 ccm erforderlich ist, und da mit zunehmender Konzentration die Wirkung des Salicains hinter der des Pantocains zurückbleibt, muß natürlich die geringere Konzentration vorgezogen werden. Man darf dann ohne Bedenken in schwierigen Fällen einige ccm mehr verbrauchen.

Die Gesamtmenge kann immer unter 100 mg gehalten werden. Im allgemeinen genügen 6–8 ccm Anästhetikumlösung, d. h. bei einer Konzentration von 1% 60–80 mg Salicain. Hiervon wird etwa die Hälfte für die Anästhesie des Rachens, des Kehlkopfes und der Trachea einschließlich Bifurkation verbraucht. Der Rest reicht aus für die endobronchiale Anästhesie eines ganzen Lungenflügels nach Einführen des Métraskatheters.

Auf eine Besonderheit muß aufmerksam gemacht werden. Einige Patienten geben zu Beginn der Anästhesie ein leichtes Brennen im Rachen an, das nach spätestens ½ Minute aufhört. Hierbei handelt es sich um eine kurzfristige initiale Reizung der Nervenendigungen, die wohl bei Pantocain seltener beobachtet wird. Irgendeine Bedeutung ist der vorübergehenden Reizung nicht beizumessen. Die meisten Untersucher fanden Salicain aber verträglicher und weniger schleimhautreizend als Pantocain. Es sind uns auch Fälle bekannt geworden, daß Kollegen, die gegen Pantocain überempfindlich waren (Ekzeme und eitrige Schrunden, besonders an den Händen), Salicain gut vertrugen. Bisher wurde eine Überempfindlichkeit gegen Salicain nicht beobachtet.

Während und nach Abklingen der Anästhesie sind die Patienten vollkommen beschwerdefrei. Herzsensationen, Kopfschmerzen oder Benommenheit, die bei Verwendung von Pantocain mit Adrenalinzusatz manchmal angegeben wurden, sind bisher nicht aufgetreten. Wir führen das in erster Linie auf das Weglassen des Adrenalins zurück. Wesentliche Veränderungen der Pulsfrequenz und des Blutdruckes wurden nicht festgestellt.

Sowohl bei der Verwendung von Pantocain als auch beim Salicain bekamen einige (insgesamt 3 oder 4) Patienten während der Bronchographie Asthmaanfälle. Diese können bei entsprechender Disposition dann ausgelöst werden, wenn das Kontrastmittel in nicht anästhesierte Bronchusabschnitte gelangt und dann dort infolge seiner Hypertonie einen Reiz auf die Schleimhaut ausübt. In allen Fällen konnten die Anfälle durch Asthmolysininjektionen sofort beseitigt werden. Mit dem Anästhetikum haben sie sicher nichts zu tun. Durch Verzicht auf den Adrenalinzusatz sind Bronchospasmen nicht vermehrt aufgetreten.

Der Vollständigkeit halber wurde auch noch der Versuch mit 1%iger Pantocainlösung ohne Adrenalinzusatz gemacht. Hierbei zeigten sich, wie zu erwarten, keine wesentlichen Unterschiede

gegenüber dem Salicain bezüglich des Eintritts, der Dauer und der Tiefe der Anästhesie. Für die Wahl des Mittels ist also nur die Toxizität ausschlaggebend. Wir verwenden deshalb jetzt ausschließlich Salicain, da seine Giftigkeit nur $^1/_3$ von der des Pantocains beträgt.

Wir empfehlen folgende Verordnung:

Rp.
Salicaini hydrochl. 0,1
Aquä dest. ad 10,0
S.: 1%ige Salicainlösung zur Anästhesie bei der Bronchographie. Im Normalfall 5—8 ccm mit Tupfer oder Spray zu verwenden.

Unsere Erfahrungen mit Kombinationslösungen verschiedener Anästhetika sind nicht sehr groß. Klinisch zeigte sich zwar eine weitgehende Parallelität mit den bereits im pharmakologischen Teil dieser Ausführungen beschriebenen Eigenschaften der Kombinationslösungen. Die entsprechenden Versuche wurden jedoch abgebrochen, nachdem sich zeigte, daß ein wesentlicher Fortschritt auf diesem Wege kaum erwartet werden kann.

D. Fragen der Prämedikation

Auf einige Fragen der Prämedikation muß noch kurz eingegangen werden. Bekanntlich werden heute Opiate, insbesondere die früher beliebte Morphium-Atropin-Spritze, als Vorbereitung für die Bronchographie von den meisten Autoren abgelehnt, weil dadurch die Giftigkeit der Oberflächenanästhetika gesteigert wird. Sehr bewährt hat sich dagegen die Prämedikation mit Barbituraten, z. B. mit Luminal [Vieten (37)].

Weese hat durch Meyer (22) den Einfluß der Luminalvorbereitung auf die Giftigkeit des Pantocains quantitativ untersuchen lassen. Es zeigte sich, daß die Toxizität des Pantocains sowohl bei intraperitonealer als auch bei der hier in erster Linie interessierenden intravenösen Injektion durch vorherige Luminalgaben ganz erheblich herabgesetzt wird. Im Tierversuch (Maus) lag bei intravenöser Injektion des Pantocains die antagonistisch wirksamste Luminaldosis (intraperitoneal appliziert) bei 60 mg/kg. Der Prozentsatz der an der gleichen Pantocaindosis gestorbenen Tiere sank dabei von 80 auf 32,5%. Demnach wurde die Giftigkeit des Anästhetikums auf weniger als die Hälfte herabgesetzt.

Beim Menschen muß Luminalnatrium mindestens 1—2 Stunden vor der Anästhesie am besten subkutan appliziert werden. Ist das Intervall kleiner, so wird wahrscheinlich nicht die volle entgiftende Wirkung des Luminals ausgenutzt. Wir benutzen auf Grund der Erfahrungen im Tierversuch Luminalmengen, die soeben eine beginnende narkotische Wirkung erzeugen. In jedem Falle muß der Patient aber ansprechbar bleiben.

Da es sich bei den anderen hier erwähnten Oberflächenanästheticis, insbesondere beim Salicain und Bronchocain, ebenfalls um Krampfgifte handelt, konnte a priori angenommen werden, daß der Effekt der Luminal-Prämedikation auch hierbei der gleiche ist. Orientierende Tierversuche haben das bestätigt.

Bei der Maus wurde die intratracheale DL_{100} durch Luminalnatrium (25 mg/kg i. p.) um über 50% heraufgesetzt. Auch an Hunden konnte der Effekt nachgewiesen werden. 2 mg/kg Salicain wurden, wie vorne erwähnt, von Hunden (10 Tiere) ohne Reaktion intravenös vertragen. Nach Verabfolgung von 5 mg/kg Salicain zeigten die Tiere sofort starke 4—5 Minuten anhaltende Krämpfe. Nach Vorbereitung mit 100 mg Luminalnatrium (1 Stunde vor dem Versuch) reagierten die Versuchshunde auf 5 mg/kg nicht mehr mit Krämpfen.

Löhr (20) hat nun in jüngster Zeit vorgeschlagen, zur Dämpfung des Vegetativums ½ Stunde vor der Anästhesie ½—1 ccm Impletol intravenös zu injizieren. Er weist besonders auf den Vorteil hin, daß bei den Patienten im Gegensatz zur hohen Luminaldosierung keine Beeinträchtigung der Psyche während der Untersuchung bestehe.

Es ist bekannt, daß durch Coffein (Impletol = Novocain + Coffein) eine Entgiftung der Lokalanästhetika erfolgen kann [Eichholtz und Staab (5)]. Außerdem wird die zentralanalgetische Wirkung verstärkt. Wir möchten annehmen, daß bei der von Löhr (20) vorgeschlagenen Prämedikation die Hauptwirkung dem Coffein zuzuschreiben ist.

Inwieweit für die Durchführung der Bronchographie die fehlende Beeinträchtigung der Psyche als wesentlicher Vorteil gelten muß, braucht hier nicht diskutiert zu werden. Bei unseren über 2000 Bronchographien mit Luminalvorbereitung haben wir diesbezüglich keine Schwierigkeiten gehabt. Immerhin verdient der Vorschlag von Löhr (20) Beachtung und sollte an einer größeren Patientenzahl überprüft werden. Allerdings möchten wir im Gegensatz zu Löhr (20) unter keinen Umständen auf die Luminalvorbereitung, deren Wert für die Entgiftung der Anästhetika und damit für die Sicherheit der Patienten nicht mehr bestritten werden kann, verzichten. Wenn man dann außerdem noch die entgiftende Wirkung des Coffeins ausnutzen will, was ohne weiteres zweckmäßig erscheint, dann schlagen wir die gleichzeitige Verabreichung von Luminal und Coffein, etwa in Form des Kombinationspräparates Coffeminal vor. In ihrer entgiftenden Wirkung stören sich beide Mittel nicht, dagegen hebt das Coffein weitgehend die narkotische Wirkung des Luminals auf. Man kann also auch auf diesem Wege erreichen, daß der Patient während der Untersuchung psychisch unverändert ist. Erfahrungen mit diesem Präparat liegen unsererseits allerdings noch nicht vor.

E. Folgerungen für die Anästhesie des Tracheobronchialsystems zur Bronchographie

Zu Beginn dieser Ausführungen wurde die Forderung erhoben, das Problem der Anästhesie des Tracheobronchialsystems dürfe erst als gelöst betrachtet werden, wenn die notwendige Gesamtdosis des angewandten Anästhetikums in der gleichen Konzentration intravenös injiziert werden könne, ohne daß der Patient gefährdet würde.

Es bleibt noch zu untersuchen, inwieweit diese Forderung erfüllt ist.

Die Maximaldosis von Pantocain ist im Ergänzungsbuch des Deutschen Arzneibuches mit 20 mg angegeben. Obgleich die genaue letale Dosis für den Menschen nicht sicher bekannt ist, so gibt doch zweifellos die festgelegte Dosis eine ausreichende Sicherheit. Tödliche Pantocainvergiftungen sind nach den Untersuchungen von Oettel (25) nur dann aufgetreten, wenn bei der Schleimhautanästhesie der Atemwege mehr als 2 mg/kg und bei der Harnröhrenanästhesie mehr als 1 mg/kg appliziert wurden. Demgegenüber entspricht bei einem 65 kg schweren Patienten die Maximaldosis nur 0,3 mg/kg. Mit dieser Dosis kommt man aber bei der Anästhesie des Tracheobronchialsystems, auch bei Verzicht auf den Adrenalinzusatz, nicht oder nur in wenigen Fällen aus.

Die dreifach geringere Giftigkeit des Salicains bei gleicher Oberflächenwirkung gibt dagegen die Möglichkeit, ohne Gefährdung des Patienten 60 mg zu verwenden. In den meisten Fällen kann hiermit schon eine einwandfreie Anästhesie durchgeführt werden.

Es ist noch zu berücksichtigen, daß die Oberflächenanästhetika durch die Prämedikation mit Barbituraten eine wesentliche Entgiftung erfahren. Nur so kann erklärt werden, daß hier trotz 5facher Überschreitung der Maximaldosis von Pantocain und trotz des giftigkeitssteigernden Zusatzes von Adrenalin bei über 2000 Anästhesien keine nennenswerten Vergiftungserscheinungen aufgetreten sind. Leider kann der Effekt der Entgiftung durch die Prämedikation beim Menschen quantitativ nicht sicher festgestellt werden. Auf Grund unserer klinischen Erfahrungen glauben wir aber, in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Tierversuche folgende Dosierungen bei der Anästhesie des Tracheobronchialsystems ohne weiteres verantworten zu können:

Pantocain	=	40 mg
Bronchocain	=	80 mg
Salicain	=	120 mg

Eine Gefährdung des Patienten tritt dabei mit der in der gesamten Heilkunde überhaupt nur erreichbaren Sicherheit nicht ein. Gegen extreme Überempfindlichkeitsreaktionen gibt es natürlich nie einen Schutz.

Diese Dosis reicht beim Pantocain sicher in den meisten Fällen aus. Sie wird aber immer ganz ausgenutzt, in nicht wenigen Fällen wird sie auch noch überschritten werden müssen. Beim Salicain dagegen bleibt, wie bei der Besprechung der klinischen Erfahrungen dargelegt wurde, immer noch eine erhebliche Reserve, die in der Mehrzahl der Fälle fast 100% beträgt.

Es wurde gezeigt, daß bei intratrachealer Instillation die Giftigkeit der untersuchten Mittel der der intravenösen Injektion gleicht. Danach kann die angegebene Salicainmenge nach entsprechender Prämedikation in der bei der Anästhesie des Tracheobronchialsystems üblichen Konzentration intravenös injiziert werden.

Die aufgestellte Forderung ist damit erfüllt. Zweifellos werden weitere Verbesserungen möglich sein. Wir glauben aber, durch die Verwendung des verhältnismäßig ungiftigen Salicains, durch den Verzicht auf den giftigkeitssteigernden Adrenalinzusatz und durch Prämedikation mit Barbituraten das Problem der Anästhesie des Tracheobronchialsystems grundsätzlich gelöst und damit die Bronchographie als Methodik von ihrem schwerstwiegenden Gefahrenmoment befreit zu haben.

Zusammenfassung

Für die Anästhesie des Trachealbronchialsystems werden folgende neue Gesichtspunkte herausgestellt:

1. Von den untersuchten Oberflächenanästheticis Pantocain, Bronchocain, Salicain, Cocain und Xylocain erwiesen sich Pantocain, Salicain und Bronchocain praktisch gleich oberflächenwirksam. Von diesen dreien ist Salicain am ungiftigsten.

2. Der Zusatz von Adrenalin zum Anästhetikum bewirkt bei intratrachealer Verabfolgung eine Herabsetzung der anästhetischen Wirkung sowie eine erhebliche Steigerung der Giftigkeit. Der Adrenalinzusatz ist deswegen kontraindiziert.

3. Durch Prämedikation mit Barbituraten wird die Giftigkeit der Oberflächenanästhetika herabgesetzt.

4. Bei der Anästhesie zur Bronchographie ist bei gleicher anästhetischer Wirkung nur die Toxizität des Mittels ausschlaggebend. Demnach ist Salicain den anderen Oberflächenanästheticis vorzuziehen.

5. Vergiftungserscheinungen sind bei den für die Anästhesie des Tracheobronchialsystems notwendigen Gesamtmengen von Salicain nicht zu befürchten.

Summary

For the anaesthesia of the tracheo-bronchial system the following new points of view are presented:

1. Among the examined anaesthetics for the surface Pantocain, Bronchocain, Salicain, Cocain and Xylocain proved Pantocain, Salicain and Bronchocain to be practically equally effective of these three. Salicain is least poisonous.

2. The addition of Adrenalin to the anaesthetic causes by intertracheal administration a lowering of the anaesthetic effect as well as a considerable increase of the poisonous character. Addition of Adrenalin is for this reason contraindicated.

3. Medication of barbiturates in advance decreases the poisonous character of the surface-anaesthetics.

4. In anaesthesia for bronchography only the toxicity decides when the anaesthetic effect is the same. Consequently Salicain is preferable to the other surface anaesthetics.

5. There is no fear of signs of poisoning regarding the total quantity of Salicain necessary for the anaesthesia of the tracheobronchial system. *(F. H.)*

Résumé

En résumé l'auteur souligne quelques constatations importantes pour l'anesthésie du système trachéobronchique.

1. parmi les anesthésiques superficiels: pantocaïne, bronchocaïne, salicaïne, cocaïne et xylocaïne la pantocaïne, la salicaïne et la bronchocaïne sont d'efficacité égale. La rhénocaïne est la moins toxique.
2. l'adjonction d'adrénaline pour l'anesthésie par voie intratrachéenne rend l'anesthésie moins efficace et augmente considérablement la toxicité. Elle est donc contrindiquée.
3. l'emploi de barbituriques avant l'anesthésie diminue la toxicité de l'anesthésique.
4. Dans l'anesthésie pour la bronchographie il faut donner à action équivalente la préférence au produit le moins toxique. On préfcera donc la salicaïne aux autres anesthésiques de surface.
5. Avec la quantité de salicaïne nécessaire pour l'anesthésie du système trachéobronchique il n'y a pas d'intoxication à craindre. *(P. J.)*

Resumen

Para la anestesia del sistema tráqueobronquial se exponen los siguientes nuevos puntos de vista:

1. De todos los anestésicos superficiales examinados: Pantocaína, Broncocaína, Salicaína, Cocaína, Xilocaína, la Pantocaína, la Salicaína y la Broncocaína mostraron acción anestésica superficial prácticamente semejante. De los tres, la Salicaína es la menos tóxica.

2. La adición de adrenalina al anestésico determina, en su administración intratraqueal, una disminución de su acción anestésica y un aumento considerable de su toxicidad. Por este motivo, la adición de adrenalina está contraindicada.

3. Por medio de una premedicación con barbituratos se disminuye la toxicidad del anestésico superficial.

4. En la anestesia broncográfica, suponiendo igual la acción anestésica, lo decisivo es la toxicidad de la substancia. Por esta razón debe preferirse la Salicaína como anestésico superficial a todos los demás.

5. Las manifestaciones de intoxicación no se producen cuando se utilizan las cantidades necesarias de Salicaína para lograr la anestesia superficial. (*L. M.*)

Schrifttum

(1) Braun, H. und Löwen, A.: Die örtliche Betäubung. Leipzig 1933. 8. Aufl. — (2) Di Rienzo, S.: Radiologic exploration of the bronchus. Springfield (Thomas) 1949. — (3) Eichholtz, F. und Hoppe, G.: Die Krampfwirkung der Lokalanästhetika, ihre Beeinflussung durch Mineralsalze und Adrenalin. Arch. exp. Path. u. Pharm. 173 [1933]: 687—696. — (4) Eichholtz, F. und Kirsch, Th.: Über den Einfluß blutdrucksenkender Stoffe auf den Cocainkrampf. Arch. exp. Path. u. Pharm. 184 [1936]: 674—679. — (5) Eichholtz, F. und Staab, A.: Die Anwendung von Novocain in der inneren Medizin. I. Teil: Zur Pharmakologie. Klin. Wschr. 28 [1950]: 761—764. II. Teil: Toxikologie der lokalanästhetischen Stoffe. Klin. Wschr. 30 [1952]: 97 bis 103. — (6) Fischer, F. K.: Technik, Indikationen und Ergebnisse der Bronchographie mit wasserlöslichem viskösem Kontrastmittel. Schweiz. Med. Wschr. 80 [1950]: 547—552. — (7) Derselbe: Bronchialbaum. Technik der Bronchographie in Schinz-Baensch-Friedl-Uehlinger: Lehrbuch der Röntgendiagnostik (Innere Organe). Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1952, 5. Aufl. — (8) Grimme, W. und Schmitz, H.: Über die Darstellung von Alkaminoäthylestern einiger Aminosalicylsäuren mit lokalanästhetischer Wirkung. Chem. Berichte 84 [1951]: 734—744. — (9) Hirsch, E. und Holler, W.: Die lokalanästhetische Wirkung einiger para-Aminosalicylsäureester. V. Bakteriostatische Eigenschaften einiger para-Aminosalicylsäureester. Arzneimittel-Forsch. 2 [1952], im Druck. — (10) Homma, H.: Gezielte lobäre und segmentale Bronchographie. Radiol. Austriaca 5 [1952]: 33—45. — (11) Huizinga, E. and Smelt, G. J.: Bronchography. Assen (Van Gorkum) 1949. — (12) Irmer, W. und Liebschner, K.: Zur Frage der Bronchographie in Endotrachealnarkose. Zbl. Chir. 77 (1952), 1121—1126. — (13) Keil, W. und Rühling, I.: Über die Steigerung und Abschwächung der Krampfwirkung einiger Lokalanästhetika. Arch. exp. Path. u. Pharm. 179 [1935]: 416—419. — (14) Keil, W. und Rademacher, E.: Die lokalanästhetische Wirkung einiger para-Aminosalicylsäureester. I. Alkylaminoäthylester der para-Aminosalicylsäure (PAS). Arzneimittel-Forsch. 1 [1951]: 154—156. — (15) Dieselben: Die lokalanästhetische Wirkung einiger para-Aminosalicylsäureester. II. Über Alkylaminoäthylester von para-N-Alkyl-aminosalicylsäuren. Arzneimittel-Forsch. 1 [1951]: 218—220. — (16) Keil, W. und Bräutigam, H. H.: Die lokalanästhetische Wirkung einiger para-Aminosalicylsäureester. III. Kombination von p-Aminosalicylsäurediäthylaminoäthylester mit Adrenalin und Arterenol. Arzneimittel-Forsch. 1 [1951]: 270—271. — (17) Keil, W., Bräutigam, H. H. und Holler, W.: Die lokalanästhetische Wirkung einiger para-Aminosalicylsäureester. IV. Weitere pharmakologische und klinische Ergebnisse mit para-Aminosalicylsäureestern und ihren Kombinationen. Arzneimittel-Forsch. 2 [1952]: 112—113. — (18) Lemoine, J. M.: 11000 anestésies locales pour bronchoscopie. J. franc. Méd. et Chir. thorac. 11 [1948]: 339—343. — (19) Luduena, F. P. and Hoppe, I. O.: Local anesthetic activity, toxicity and irritancy of 2-alkoxy analogs of procaine and tetracaine. J. of Pharm. and Exp. Ther. 104 [1951]: 40—53. — (20) Löhr, B.: Vorbereitung zur Bronchographie und lokale Anästhesie des Bronchialbaumes (unter besonderer Berücksichtigung der Impletol-Prämedikation). Chirurg 23 [1952]: 49—52. — (21) McIntosh: Briefliche Mitteilung vom 9. 10. 1950. — (22) Meyer, L.: Beitrag zur Frage der Pantocainverträglichkeit nach Gaben von Luminal. Fortschr. Röntgenstr. 75 [1951]: 415—418. — (23) Morales, O.: Further studies with viscous Umbradil. Its indications and technical application. Acta radiol. 32 [1949]: 317—336. — (24) Ölkers, H. A.: Zur Frage der Entgiftung der Lokalanästhetika insbesondere durch Adrenalin. Arch. exp. Path. u. Pharm. 196 [1940]: 493—504. — (25) Öttel, H.: Tödliche medizinale Pantocainvergiftung. Sammlung von Vergiftungsfällen. 10 [1939]: 5—10. — (26) Pulewka, P.: Versuche über den Verlauf der resorptiven Giftwirkung örtlich betäubender Mittel und ihre Beeinflussung durch Adrenalin. Arch. intern. Pharm. 65 [1941]: 373—389. — (27) Riesser, H.: Über den Einfluß von Adrenalin beziehungsweise Arterenol auf die resorptive Wirkung des Pantocains bei endotrachealer Applikation. Frankfurt (Diss.) 1951. — (28) Rummel, W.: Schriftliche Mitteilung vom 7. 7. 1951. — (29) Schaumann, O.: Versuche über die gegenseitige Beeinflussung der Resorption und resorptiven Wirkung von Novocain und Suprarenin. Arch. exp. Path. u. Pharm. 198 [1941]: 305—316. — (30) Schulemann, W.: Tutocain als Infiltration- und Ober

flächenanaesthetikum Klin. Wschr. 3 [1924]: 676 — (31) Stutz, E.: Bronchographische Beiträge zur normalen und pathologischen Physiologie der Lungen. Fortschr. Röntgenstr. 72 [1950]: 129—143; 309—338 und 447—469.— (32) Derselbe: Pantocain und Bronchographie. Fortschr. Röntgenstr. 73 [1950]: 547—552. — (33) Derselbe: Persönliche Mitteilung 1952. — (34) Taubmann, C. und Jung, G.: Toxikologische Untersuchungen zur Praxis der Lokalanaesthesie. Arch. exp. Path. u. Pharm. 156 [1930]: 18. — (35) Uden, E.: Svensk. Tandläkare Tidskrift 1949. Zit. n. Keil-Bräutigam-Holler (17). — (36) Vieten, H.: Die gezielte Bronchographie mit wasserlöslichen Kontrastmitteln. Fortschr. Röntgenstr. 72 [1950]: 270—281. — (37) Derselbe: Erfahrungen bei der Bronchographie mit wasserlöslichen Kontrastmitteln. Röntgenblätter 4 [1951]: 80—109. — (38) Weiss, A.: Über die Wirkungsbedingungen des Novocains. Arch. exp. Path. u. Pharm. 167 [1932]: 177—190. — (39) Worth, G. und Heinz, W.: Die Anwendung von Rhenocain bei Bronchographien. Fortschr. Röntgenstr. 76 [1952]: 617—620.

Aus dem Zentral-Röntgeninstitut der Universität Wien im Allgemeinen Krankenhaus
(Vorstand: Prof. Dr. E. Zdansky)

Beitrag zur Klinik und zur Röntgendiagnostik des Chordoms der Schädelbasis*

Von **L. Psenner**

Mit 6 Abbildungen

Die erste Mitteilung über das Chordom stammt aus dem Jahre 1856 von Virchow. Er hat zwar den Tumor nicht als solchen erkannt, sondern nahm an, daß es sich um eine Knorpelwucherung handle, die von der Synchondrosis sphenooccipitalis ihren Ausgang nehme und bezeichnete diese Neubildung daher als Ekchondrosis physalifora spheno-occipitalis. Müller konnte dann 2 Jahre später auf Grund seiner Studien über die Chordareste beim Menschen zur Zeit der Geburt die Beziehungen dieses Tumors zur Chorda dorsalis nachweisen und prägte den Namen Chordom. Die erste klinische Studie wurde 1903 von Grahl mitgeteilt. Es handelte sich hier um einen Patienten der mit einem Hirntumor ad exitum gekommen war und wobei die Neubildung dann als Chordom erkannt wurde. Die erste zusammenfassende Veröffentlichung über das Chordom stammt aus dem Jahre 1924 von Coenen. Sie umfaßt 68 gesammelte Fälle, die nach klinischen und patho-anatomischen Gesichtspunkten bearbeitet wurden. Im Jahre 1935 berichtete Mabrey in einer Studie über das Chordom über 150 Fälle. Eine weitere Publikation erfolgte 1938 von Linck. Er konnte der Zusammenstellung von Coenen noch weitere 43 neue Fälle hinzufügen. 1943 berichtete Skrowonsky über 198 Beobachtungen aus der gesamten Weltliteratur. Einen gesonderten Bericht über die kranialen Chordome gaben 1936 Boemke und Joest. Sie fanden 67 veröffentlichte Fälle von Schädelchordomen von denen 48 ihren Ursprung am Clivus hatten. Weitere Beiträge erfolgten 1941 durch Jenny und 1946 durch Epple und Ruckensteiner.

Patho-anatomische Vorbemerkungen

Wie allgemein bekannt, bildet sich die Chorda dorsalis bis auf physiologische Reste in den Zwischenwirbelscheiben und im Ligamentum apicis dentis vollständig zurück. Das kraniale und kaudale Ende splittert sich außerhalb der knorpeligen Skelettanlage auf, um sich im umgebenden Bindegewebe zu verlieren (Jenny). Aus all diesen Resten können sich Tumoren entwickeln. In seltenen Fällen kann es vorkommen, daß Chordareste auch an anderen beliebigen Stellen noch vorhanden sind, von denen ebenfalls Neubildungen ausgehen können. Man unterscheidet benigne und maligne Chordome. Erstere stellen makroskopisch kleine, erbsen- bzw. kirschkerngroße, nach Coenen nur am Clivus in der Gegend der Synchondrosis spheno-oczipitalis vor-

* Auszugsweise vorgetragen auf der 5. Tagung der Österreichischen Röntgengesellschaft.

kommende Geschwülste dar. Ihnen kommt klinisch keinerlei Bedeutung zu und sie werden au nur von den Patho-Anatomen als Zufallsbefunde entdeckt. Nach **Hamperl** handelt es sich hier wahrscheinlich gar nicht um echte Geschwulstbildungen, sondern nur um stehengebliebene Re echten Chordagewebes, also um eine Mißbildung. Die malignen Chordome können eine beträc liche Größe erreichen, ihr Wachstum ist innerhalb des Knochens infiltrierend und destruiere außerhalb des Knochens aber vorwiegend expansiv (**Güthert**). Verkalkungen sollen in Ch domen nur selten auftreten, ausnahmsweise wurden auch Verknöcherungen beobachtet. Jen fand an zahlreichen Stellen neugebildeten Knochen, der sich sowohl im Bindegewebe als auch i Tumorgewebe entwickelt hat. Nach **Herzog** kommen sekundäre Knochenneubildungen sow im Stroma der Geschwulst als auch reaktive exostotische Wucherungen am benachbarte Knochen vor. Metastasen sind selten, wurden aber bei den sacrococcygealen Chordomen bere mehrere Male gefunden. Die Neubildung kann in jedem Lebensalter auftreten. Sie bevorzu aber die mittleren Lebensabschnitte und soll bei Männern häufiger zu finden sein als bei Frau Die Häufigkeit der Chordome der Schädelbasis zu den übrigen beträgt ungefähr 1:3. Das Wach tum des Tumors ist langsam und kann sich über Jahre erstrecken. Dementsprechend kann d Geschwulst große Teile der Schädelbasis einnehmen. Sie kann sich vom Foramen occipita magnum bis in die vordere Schädelgrube erstrecken und kann in das Siebbein, in die Orbita, i das Cavum nasi und in die Kieferhöhlen einbrechen. Bei **Coenen** findet sich ein Fall mit ausg dehnter Destruktion der Schädelbasis. Es waren die ganze Sella turcica, inklusive Clivus, Kei beinkörper und Pyramidenspitze zerstört. Nach hinten war ein Tumorschatten bis in den Por acusticus internus vorgedrungen. Nach vorne reichte der Tumor bis an die Christa galli, d ebenfalls arrodiert war. Weiter waren der Boden der vorderen Schädelgrube, das Tegmen de Siebbeines und die kleinen Keilbeinflügel destruiert und das Siebbein, die Orbita und die Kiefe höhle einer Seite waren von Geschwulstmassen erfüllt. Auch innerhalb der mittleren Schädelgrub hatte der Tumor eine beträchtliche Ausdehnung erreicht.

Coenen teilt die Chordome entsprechend ihrem Ursprung und ihrer Lokalisation in folgend Gruppen ein:

1. kraniale
2. vertebrale
3. kaudale und sacrococcygeale

wobei die erstere Gruppe noch weiter unterteilt wird, und zwar in

1. Clivuschordome
2. hypophysäre Chordome
3. nasopharyngeale Chordome
4. dentale Chordome.

Linck hat an dem Einteilungsschema von **Coenen** wohl mit Recht Kritik geübt, und zwar aus folgenden Gründen. 1. Es ist praktisch niemals möglich den genauen Ursprung der Geschwulst zu bestimmen. Sie kann sich einerseits aus den Chordaresten in den Weichteilen des Nasopharynx also subsellar, anderseits aber auch aus weiter oben gelegenen Abschnitten der Chorda dorsalis entwickeln. Die Ausbreitung des Tumors kann einmal dorsalwärts, also gegen das Endokranium ein anderes Mal ventralwärts in die Fossa spheno-palatina, Kieferhöhle und Orbita erfolgen. In manchen Fällen sogar nach beiden Richtungen hin. 2. Die Bezeichnung hypophysäres Chordom sei besonders unglücklich gewählt, da ja die Chordomgenese mit der Hypophyse gar nichts zu tun hat. Auch gegen eine eventuelle Bezeichnung als selläre Chordome wendet sich **Linck**, da der kraniale Endverlauf der Chorda dorsalis beim Embryo mit der Ausbuchtung der Sella turcica selbst gar nichts zu tun haben soll. 3. Die dentalen Chordome gehören nicht zu den kranialen, sondern vertebralen. **Linck** bezeichnet daher die kranialen Chordome als basilare und unterteilt dieselben in subselläre und Clivuschordome.

Wir können nun den Ausführungen **Lincks**, die er auf Grund seiner embryologischen Studien der Chorda dorsalis gewonnen hat, nicht ganz zustimmen. **Linck** schreibt wörtlich:

„Die Chorda dorsalis biegt von ventralwärts herkommend in scharfem Bogen um und geht schließlich sanft ansteigend unterhalb und in ziemlich weiter Entfernung von der Aushöhlung der Sella turcica bis zur Dorsalfläche des Os basilare. Dort endet sie unter und hinter der Lehne des Türkensattels. Wenn man diese embryonalen Verhältnisse bei der Ursprungsbezeichnung berücksichtigt, so darf es weder hypophysär noch sellär heißen. Der Ursprung muß vielmehr mit dem Begriff subsellär gekennzeichnet werden." Dazu ist nun folgendes zu sagen. Das kraniale Ende der Chorda dorsalis kann einerseits gegen den Clivus, andererseits nach vorne gegen die Sattellehne zu verlaufen und sogar etwas vor derselben endigen (Kölliker). Auch durch die Untersuchungen von Erdheim wissen wir, daß das orale Ende der Chorda sich nicht immer dorsal von der Sattellehne findet, sondern auch ventral davon sein kann. Daß dies tatsächlich mitunter der Fall ist, konnte auch von radiologischer Seite bestätigt werden. Wir finden nämlich, allerdings nicht sehr häufig, als anatomische Variante der Sella turcica, die sogenannte Christa dorsi, eine kammartige Leistenbildung, in der Mitte der Vorderfläche des Dorsum sellae. Diese Leistenbildung entspricht dem verknöcherten oralen Ende der Chorda dorsalis (Erdheim). Von hier können ebenfalls Chordome ihren Ausgangspunkt nehmen. Demnach besteht die Bezeichnung selläres Chordom, wenn damit der Ursprung des Tumors gemeint ist, ohne weiteres zu Recht. Coenen nimmt an, daß es infolge der entwicklungsgeschichtlich komplizierten Verhältnisse bei der Vereinigung der Adeno- mit der Neurohypophyse zur Versprengung von Chordazellen kommen kann, wodurch eine endosellare Entstehung der Geschwulst ebenfalls möglich sein soll. Wir können also ohne weiteres bezüglich des Ursprungs der Chordome dieselben in retrosellar, endosellar und, wenn das orale Ende der Chorda im Keilbeinkörper selbst sich aufsplittert, in subsellar entstandene einteilen. Jenny unterscheidet:

1. retrobasilare Chordome oder dorsale Basilarchordome
2. antebasilare Chordome oder ventrale Basilarchordome
3. selläre Chordome.

Alle diese Einteilungen besitzen wohl einen theoretischen bzw. didaktischen, jedoch kaum einen praktischen, für die Klinik bedeutungsvollen Wert, und zwar deshalb, da die bassilaren Chordome in der Regel nicht radikal operativ entfernt werden können, weil sie infolge ihrer Neigung, den Knochen zu infiltrieren, an denselben fest anhaften. Viel wichtiger erscheint die Diagnose des Tumors intra vitam zu stellen, weil der Tumor durch Röntgenbestrahlung sehr gut zu beeinflussen ist und sich in vielen Fällen ein Stillstand des Wachstums oft für lange Jahre erzielen läßt, während die chirurgische Behandlung nur wenig Aussicht auf Erfolg hat.

Klinische Symptomatologie

Die klinischen Symptome sind weitgehendst abhängig vom Sitz, der Ausdehnung und der Wachstumsrichtung der Neubildung. Im Vordergrund stehen Läsionen von seiten der Hirnnerven, wobei alle Nerven vom Opticus bis zum Hypoglossus oder eine beliebige Auswahl von ihnen in Mitleidenschaft gezogen sein können. Fehlen hierbei Zeichen einer endokraniellen Drucksteigerung, so soll man nach Bailey immer an die Möglichkeit eines Chordoms der Schädelbasis denken. Bei vorwiegend intrasellarer Entwicklung des Tumors können durch Druck desselben auf das Chiasma ophthalmologisch die gleichen Symptome beobachtet werden wie bei einer echten Hypophysengeschwulst. Außer einer bitemporalen Hemianopsie kommen auch homonyme und monolaterale Hemianopsien vor. Es fehlen jedoch immer die Zeichen einer endokrinen Störung im Sinne einer Hyperfunktion der Hypophyse. Deshalb finden sich auch nie die Zeichen einer Akromegalie. Wächst der Tumor nach oben aus der Sella heraus, und drückt er auf das Zwischenhirn, so können sich Symptome einer Zwischenhirnläsion, wie Gewichtszunahme, Herabsetzung des Grundumsatzes, Blutdrucksteigerung, Frigidität, einstellen. Eine Dystrophia adiposogenitalis oder ein Diabetes insipitus wurden aber bisher nicht beobachtet. Wohl hat man aber auch Veränderungen des Charakters nachweisen können. Ein Chordom des Clivus kann bei ent-

sprechender Wachstumsrichtung eine Kompression des Hirnstammes oder ein Anpressen der Kleinhirnstiele gegen das Tentorium zur Folge haben. Im ersten Falle können sich Störungen von seiten des Hirnstammes wie Hemiplegie, Hemianästhesie, gesteigerte Reflexe, positiver Babinski, einstellen. Im zweiten Falle können Kleinhirnsymptome auftreten. Auch zu einer Störung der Liquorzirkulation kann es kommen, als deren Folge Zeichen eines gesteigerten Hirndruckes auftreten. Dies tritt meist jedoch erst sehr spät auf, gewöhnlich sterben die Patienten vorher. Dringt der Tumor gegen das Foramen occipitale magnum vor, so kann es zu Schmerzen und Steifigkeit im Nacken kommen. Bei Ausdehnung der Neubildung gegen den Epipharynx treten klinisch die Zeichen eines Epipharynxtumors in Erscheinung. Hierbei handelt es sich jedoch meist um vom Ligamentum apiscis dentis, also um dentale und seltener um basilare Chordome, obwohl auch letztere nach Destruktion des Keilbeinkörpers bis in den Nasen-Rachenraum vordringen können. In seltenen Fällen wurde auch ein Exophthalmus beobachtet, und zwar dann, wenn der Tumor in die Orbita eingebrochen war.

Röntgenologische Symptome

Obwohl es eine Reihe ausführlicher Berichte von seiten der Patho-Anatomen über Destruktion der Schädelbasis gibt, sind Angaben über röntgenologische Veränderungen nur ganz vereinzelt zu finden und noch seltener durch Bildwiedergaben belegt. Eine einheitliche röntgenologische Symptomatologie gibt es nicht. Dies ist ohne weiteres verständlich, wenn man die verschiedenen Ausgangsmöglichkeiten des Chordoms in Betracht zieht. Die wenigen mitgeteilten Fälle zeigen ganz differente und in der Regel nur wenig charakteristische Symptome. Spiess gibt einen Fall bekannt, leider ohne Röntgenbilder, bei dem an der Sella turcica Veränderungen bestanden, die vollkommen analog denen eines Hypophysentumors waren. Goerke fand eine Erweiterung der Sella turcica mit unscharfer Begrenzung, wobei die Processus clinoidei posteriores fehlten, während die Processus clinoidei anteriores verwaschen waren. Es wurde die Diagnose eines Hypophysentumors gestellt. Van Wagener konnte in zwei Fällen einen unserer Ansicht nach vielleicht charakteristischen Befund erheben, er sah eine Nischenbildung am Clivus, während Sosman einen V-förmigen Defekt fand. Boemke und Joest beschreiben eine vollständige Destruktion des Clivus, wobei nur das Dorsum sellae zum Teil noch intakt war. Auch dieser Fall ist nicht durch Röntgenbilder belegt. Außerdem kommen aber auch ausgedehnte Defekte an der Schädelbasis, insbesondere am Keilbeinkörper und den angrenzenden Knochenpartien vor. Dabei kann der Tumor die hintere Rachenwand vorwölbend, klinisch als Neubildung des Epipharynx imponieren. Hier vermag auch die Röntgenuntersuchung nicht immer die Sache



Abb. 1

Abb. 1

Ansicht der mittleren Schädelgrube von vorn. Man sieht den Defekt des rechten (im Bilde linken) Processus clinoideus anterior. An seiner Stelle findet sich ein von innen oben nach außen unten verlaufender spindeliger Kalkschatten, der einem verkalkten Ligamentum petroclinoideum entspricht. Die Veränderungen sind besonders gut bei Vergleich mit der linken (im Bilde rechten) gesunden Seite zu erkennen. Der äußere Pfeil weist auf den defekten Processus clinoideus anterior, der innere Pfeil weist auf das verkalkte Ligamentum petroclinoideum.

Abb. 2. Seitliche Aufnahme der Sella turcica. Der Türkensattel ist etwas asymmetrisch exkaviert, die Sellakontur ist im rückwärtigen Anteil undeutlich. Es ist nur ein Processus clinoideus anterior vorhanden. Das Dorsum sellae ist im oberen Anteil verdünnt und porotisch, im unteren Anteil annähernd normal dick. An der Spitze des Dorsum sellae ist eine nach hinten gerichtete spornartige Verkalkung zu sehen, entsprechend dem verkalkten Ansatz des Ligamentum petroclinoideum. Über dem Dorsum sieht man die teils streifigen, teils flächenhaften Verkalkungen.

zu klären. In diesen Fällen konnte aber durch eine Probeexzision die Diagnose schon öfters gestellt werden. Enzephalographisch sind bisher nur von van Wagener Veränderungen am 3. und 4. Ventrikel sowie am Aquaeductus silvii bekanntgegeben worden. Sicher zu erwarten sind Veränderungen an den basalen Cisternen und unter Umständen auch an den Temporalhörnern. Eine artdiagnostische Bedeutung kommt jedoch all diesen Symptomen nicht zu. Dasselbe gilt anscheinend auch für die Arteriographie. Jedenfalls sind bisher keine charakteristischen Merkmale mitgeteilt worden. — Da, wie bereits erwähnt, nur wenige röntgenologische Publikationen über basilare Chordome existieren, erscheint es berechtigt, einen von uns beobachteten und autoptisch verifizierten Fall bekanntzugeben.

Es handelt sich um eine 40jährige Patientin, die uns von der II. Augenklinik (Vorstand: Prof. Dr. K. Lindner) wegen seit mehreren Monaten bestehenden Augenmuskellähmungen und Abnahme des Visus rechts zur Röntgenuntersuchung zugewiesen wurde. Vorher war Patientin immer gesund. Die klinische Untersuchung ergab rechts infolge Ptose eine enge Lidspalte. Der Bulbus war in allen Richtungen in seiner Beweglichkeit eingeschränkt. Die Pupille war starr und zeigte keine Reaktion auf Licht und Konvergenz. Der Fundus war unauffällig. Der Visus betrug 6/60 Jäger 14. Die Prüfung des Gesichtsfeldes ergab inkongruente Angaben. Das linke Auge war in allen Teilen regelrecht. Die übrigen klinischen Untersuchungen waren negativ.



Abb. 2

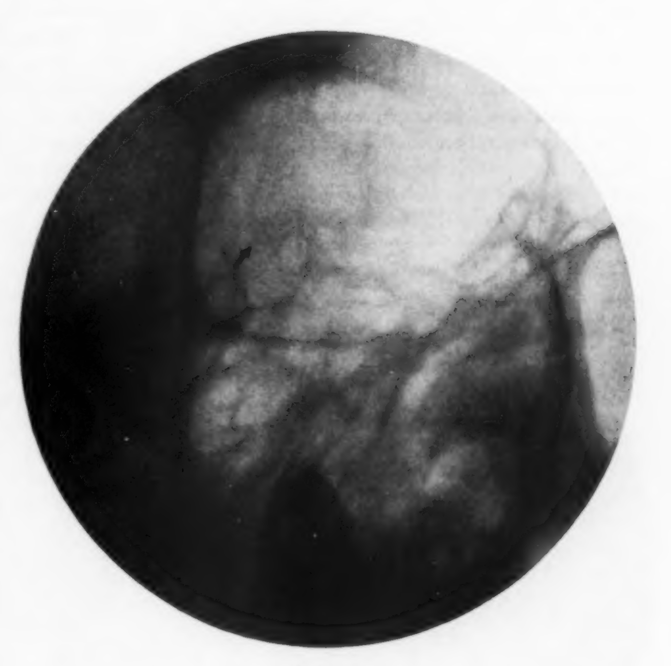


Abb. 3

Aufnahme der Orbitaspitze in der Projektionsrichtung nach Rhese. Der Canalis opticus ist intakt. Die ihn nach außen unten abschließende Knochenbrücke ist hochgradig verdünnt. Der Pfeil weist auf den defekten Processus clinoideus anterior.

Bei der nun durchgeführten Röntgenuntersuchung wurde folgender Befund erhoben: Der rechte Processus clinoideus anterior ist destruiert und fehlt zur Gänze (siehe Abb. 1). An der Sella turcica besteht eine asymmetrische Exkavation auf der rechten Seite. Die Konturierung der Sella ist nur im vorderen Anteil normal.



Abb. 4

Photographische Aufnahme des Tumors an der Schädelbasis. Der Tumor ist durch die vier Pfeile markiert.

Das Dorsum sellae ist in der oberen Hälfte verd porotisch und unscharf konturiert. Am Ansatz Ligamentum petroclinoideum findet sich am re Processus clinoideus posterior eine zarte, spon Verkalkung. Der Keilbeinkörper erscheint gleich verdichtet. Hinter und oberhalb der Spitze des sum sellae finden sich ganz unregelmäßige, teils fige, teils flächenhafte Verkalkungen (siehe Ab Die Aufnahme der Orbitalspitze in der Projek richtung nach Rhese zeigt, daß die den Canalis op nach außen unten abschließende Knochenbrücke sprechend der Wurzel des Processus clinoideus rior hochgradig verdünnt ist und daß der Proc clinoideus anterior fehlt (siehe Abb. 3). Den röntg logischen Symptomen entsprechend handelt es also um einen rechts parasellar lokalisierten Tu wobei mit Rücksicht auf die Strukturveränderu des Keilbeinkörpers am ehesten ein parase Meningeom in Frage kommt. Durch die Arterio- Ventrikulographie konnte auch nur ein raum drängender Prozeß und keinerlei artdiagnost Hinweis gefunden werden. Bei der Operation (I. rurgische Klinik, Vorstand: Prof. Dr. L. Sch bauer) fand sich am Boden der mittleren Schä grube rechts zum Teil innerhalb der Sella ein ex dural gelegener Tumor, der den rechten Nervus cus hochgehoben und nach vorn gedrückt hatte. N Inzission der Dura und der Tumorkapsel wurde dem scharfen Löffel und Sauger Tumorgewebe fernt. Dabei kam es zu einer starken Blutung. Eine radikale Entfernung war unmöglich. Patientin starb Tage nach der Operation, nachdem eine linksseitige Hemiparese aufgetreten war, unter den Zeichen zunehmenden Hirndruckes. Die Obduktion (Pathologisch-anatomisches Institut, Vorstand: Prof. Dr. Chiari) ergab nun folgenden Befund: An der Schädelbasis findet sich ein an der Sella turcica sitzender, die rechte mittlere Schädelgrube und scheitelwärts sich vorwölbender Tumor, der nach vorne bis über rechten Processus clinoideus anterior heranreicht, sich nach rückwärts zu gegen die hintere Schädelgrube wölbt (siehe Abb. 4). Der Tumor ist zur Gä von Dura überzogen und weist oberfläch gelegene dünnste Kalklamellen auf. Der grö Durchmesser des Tumors beträgt 4:4,5: Der Keilbeinkörper ist auf der rechten S durch den Tumor teilweise destruiert. Die Hi basis zeigt entsprechend der Fossa interped cularis sowie der Brücke eine tiefe Delle, dementsprechend eine Verdrängung der Hi substanz nach links. Der rechte Anteil Chiasmas und der rechte Occulomotorius plattgedrückt. Histologischer Befund: Der Tu mor erweist sich histologisch als ein w gehend hämorrhagisch destruiertes Chord



Abb. 5

Abb. 5

Seitliche Ansicht der Sella turcica. Man s den unscharf begrenzten nischenartigen Def im Bereiche des Clivus. Der Sellaboden ist rückwärtigen Anteil destruiert. Die Sella scheint dadurch etwas exkaviert. Vom Dorsu sellae sind nur mehr als zarte Reste die Pr cessus clinoidei posteriores vorhanden. Ma sieht eine strichförmige Verkalkung entsp chend dem Ansatz des Ligamentum petr noideum an der Spitze des Dorsum.

mit Verkalkungen in seiner Kapsel, während solche im Inneren der Neubildung nicht nachweisbar sind. In Schnitten von den an den Tumor angrenzenden Knochenrandgebieten im Bereich des Keilbeinkörpers sind einzelne Spongiosabälkchen verbreitert, enthalten zwischen sich zum Teil Fett- zum Teil Zellmark und zeigen reichlich appositionelle Verkalkungslinien. Eine an den Tumor angrenzende Knochenlamelle trägt an der dem Tumor zugewendeten Seite deutliche Osteoblastensäume. Es finden sich also die Zeichen einer Osteosklerose, während Zeichen resorptiver Knochenveränderungen in den untersuchten Schnitten des Tumorrandgebietes nicht feststellbar sind.

Es handelt sich also um ein mit seinem Zentrum in der Sella turcica gelegenes und von hier gleichmäßig nach vorne, oben, seitlich und hinten sich ausdehnendes Chordom, wobei wir ohne weiteres annehmen können, daß der Tumor seinen Ausgangspunkt von Chordaresten genommen hat, die vor der Sattellehne endigten, also intrasellar entstanden ist.

Es sei nun ein zweiter Fall angeführt, bei dem es allerdings zu keiner histologischen Klärung kam, wobei wir aber glauben, daß ebenfalls ein Chordom vorliegt.

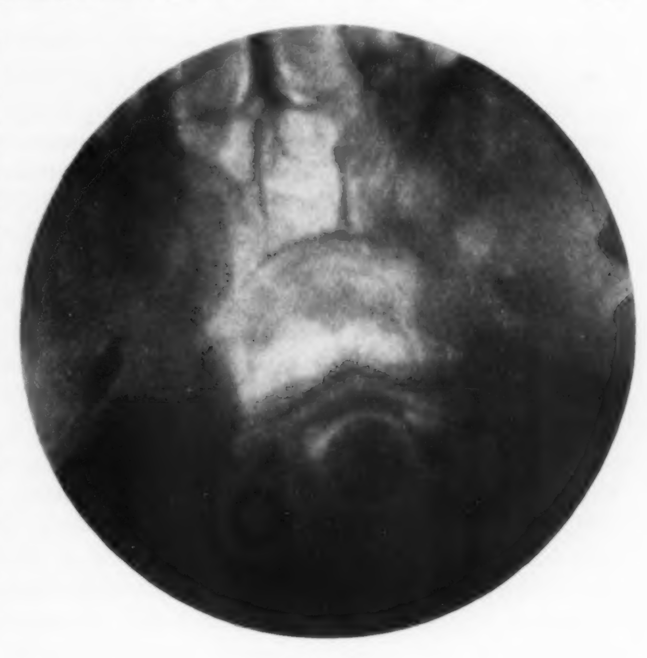


Abb. 6

Axiale Aufnahme der Schädelbasis. Man sieht im Bereich des Clivus eine denselben zur Gänze in querer Richtung durchsetzende Aufhellung, die dem Defekt entspricht, der im rechten (im Bilde linken) Anteil ausgedehnter erscheint als im linken (im Bilde rechten).

Es handelt sich um eine 48jährige Patientin, die uns von der I. Univ.-Augenklinik (Vorstand: Prof. Dr. A. Pillat) wegen einer seit 2 Monaten bestehenden Augenmuskellähmung rechts, die sich ziemlich rasch entwickelt hatte, zur Untersuchung zugewiesen wurde. Klinisch bestand eine totale Occulomotoriusparese rechts, während der Abducens frei war. Der Visus war nicht beeinträchtigt, der Fundus ohne Befund. Auch sonst am rechten Auge keine Auffälligkeiten. Das linke Auge zeigte vollkommen normale Verhältnisse, die übrigen klinischen Untersuchungen ergaben abgesehen von einer etwas erhöhten Senkung (21/48 mm nach Westergreen) keinerlei pathologische Befunde. Die Röntgenuntersuchung deckte nun folgende Veränderungen auf: Im Bereich des Clivus findet sich ein etwa bohnengroßer, unscharf begrenzter Destruktionsherd, der den größten Teil des Dorsum sellae sowie den rückwärtigen Anteil des Bodens des Türkensattels mit einbezieht, also in die Sella eingebrochen ist. Dadurch erscheint letztere etwas nach hinten exkaviert. Vom Dorsum sellae sind nur mehr undeutlich die Processus clinoidei posteriores erkennbar, an denen rückwärts eine zarte, strichförmige Verkalkung, entsprechend dem Ansatz des Ligamentum petroclinoideum zu sehen ist (siehe Abb. 5). Der Destruktionsherd im Bereiche des Clivus ist auf der rechten Seite ausgedehnter als auf der linken (siehe Abb. 6). Die Enzephalographie zeigt, daß die Cisterna pontis vom Clivus abgehoben ist und steiler nach vorne ansteigt, während die Cisterna chiasmatis etwas nach vorne verdrängt erscheint. Eine Operation wurde von den Neurochirurgen abgelehnt. Mit Rücksicht auf die Lokalisation des Defektes in der Gegend der ehemaligen Synchondrosis spheno occipitalis wurde röntgenologisch die Vermutungsdiagnose eines Chordoms gestellt. Unter dieser Diagnose wurde nun die Patientin bestrahlt. Sie erhielt auf zwei seitliche Schädelfelder insgesamt eine Oberflächendosis von 5800 r. Schon nach 2000 r hat sich wieder eine geringe Beweglichkeit des Bulbus eingestellt, und auch das Öffnen des Auges ist in geringem Umfange wieder spontan möglich. Bei Abschluß der Bestrahlung ist die Beweglichkeit des Bulbus fast wieder normal, die Ptose des rechten Oberlides nur mehr gerade noch erkennbar. Die röntgenologische Kontrolle zeigt eine Verkleinerung des Destruktionsherdes, ein Wiedererscheinen des rückwärtigen Sellakonturs und eine etwas bessere Abgrenzung des Dorsum sellae.

Epikritische und differentialdiagnostische Erwägungen

In beiden Fällen ergeben sich klinisch einseitige massive Hirnnervenausfälle, wobei Symptome einer endokraniellen Drucksteigerung fehlen, ein Umstand, der wie schon eingangs erwähnt, nach Bailey die Annahme eines Chordoms nahelegt. Röntgenologisch sind in beiden Fällen destruktive Veränderungen an der Schädelbasis vorhanden. Im ersten Falle findet sich außerdem

eine Sklerosierung des dem Tumor benachbarten Knochens, sowie Verkalkungen in der Kapsel der Neubildung. Hyporostose und Verkalkungen sind Symptome, die wir neben Defektbildungen am häufigsten bei Meningeomen finden, weshalb wir auch einen derartigen Tumor vermuteten. Wenn wir nun aber retrospektiv die Veränderungen eingehender studieren, so ist wohl kein Unterschied zwischen der bei Meningeomen vorkommenden Hyperostose und der wie sie unser Fall zeigt, feststellbar. Die Tatsache, daß auch bei Chordomen osteoplastische Reaktionen von seiten des benachbarten Knochens vorkommen können, wurde von patho-anatomischer Seite (Herzog) bereits bekanntgegeben, konnte aber von radiologischer Seite bisher nicht beobachtet werden bzw. wurde bisher nicht mitgeteilt. Wir möchten aber noch einmal besonders hervorheben, daß die hyperostotischen Veränderungen beim Chordom, wie unser Fall zeigt, vollkommen denen identisch sein können, wie sie auch bei Meningeomen in Erscheinung treten können. Hingegen ist die vorliegende Verkalkung keinesfalls typisch für ein Meningeom. Letzteres zeigt entweder zentrale, oft sehr massive Kalkeinlagerungen, oder zarte, an der Peripherie des Tumors gelegene Kalkschatten. Beides trifft aber in unserem Falle nicht zu. Am ehesten könnte man noch an Verkalkungen in einem Olygodendrogliom denken. Bei diesen Geschwülsten kommen aber weder Defektbildungen noch Hyperostose vor, so daß ein gliomatöser Tumor von vorneherein ausschied. Ein Aneurysma der Carotis interna, welches ganz analoge Usuren bedingen kann, kann durch die vorhandene Hyperostose ausgeschlossen werden, obwohl die Verkalkungen nicht unbedingt gegen ein Aneurysma sprechen. Außerdem wäre ein Aneurysma durch die Arteriographie zu diagnostizieren gewesen. Im zweiten Falle zeigt das Röntgenbild lediglich einen Defekt in der Gegend der ehemaligen Synchondrosis sphenooccipitalis, der außer seiner Lokalisation nichts Charakteristisches aufweist. Die im Encephalogramm nachweisbare Verdrängung der basalen Zisternen spricht dafür, daß der vorliegende Prozeß außerhalb des Knochens ein expansives Wachstum aufweist. Beide Momente, Defektbildung und expansives Wachstum sprechen aber nicht unbedingt für eine Neubildung. Es könnte sich eventuell auch um ein Gumma handeln. Eine Lues konnte jedoch durch die entsprechenden serologischen Blut- und Liquoruntersuchungen ausgeschlossen werden. Eine Tuberkulose erscheint röntgenologisch sehr unwahrscheinlich. Die Annahme eines Tumors ist daher ohne weiteres berechtigt, wobei allerdings, den vorhandenen Veränderungen entsprechend, sowohl ein Meningeom als auch eine Metastase in Frage kommen kann. Mit Rücksicht auf die Lokalisation der Usur nahmen wir aber in erster Linie ein Chordom des Clivus an, und die auffallende Ansprechbarkeit des Tumors auf die Röntgenbestrahlung scheint uns recht zu geben. Denn sowohl das Meningeom als auch die Metastase der Schädelbasis hätten auf die verabreichte Dosis von Röntgenstrahlen nicht so prompt angesprochen. Lediglich ein sakromatör entartetes Meningeom könnte allerdings dieselbe Strahlenempfindlichkeit aufweisen.

Zusammenfassung

Sowohl die klinische als auch die röntgenologische Symptomatologie der Chordome der Schädelbasis kann infolge der verschiedenen Ausgangs- und Entwicklungsmöglichkeiten dieser Tumoren sehr reichhaltig sein und ist in der Regel in keiner Weise charakteristisch, so daß die Diagnose im Einzelfalle wohl immer sehr schwierig ist. Von der Encephalographie sind keine artspezifischen Veränderungen zu erwarten. Die Arteriographie scheint bisher nur in dem einen Fall von uns ausgeführt worden zu sein, wobei sich lediglich eine uncharakteristische Gefäßverlagerung ergab. Da die Chordome sehr blutreich sind, so wäre es denkbar, daß es zu einer Anfärbung des Tumors kommen könnte. Dabei ist aber zu bedenken, daß infolge der extraduralen Lage der Chordome die Carotis externa zu füllen wäre. Der Zweck der Abhandlung soll darin liegen, daß man im gegebenen Falle wenigstens an die Möglichkeit eines Chordoms denkt und daraus eventuell die therapeutischen Schlußfolgerungen zieht. Wie wichtig aber die Diagnose ist, ergibt sich aus der schon erwähnten Tatsache, daß eine Operation dieser Tumoren sehr schwierig und selten von Erfolg gekrönt ist, während die Bestrahlung infolge der hohen Strahlensensibilität dieser Neubildungen sehr gute Resultate zu erzielen vermag.

Summary

The clinical as well as the roentgenologic symptomatology of the chordomas of the base of the skull can be very abundant in consequence of the various possibilities of ending and developing of these tumors and is as a rule in no way characteristic. The diagnosis in the single case is consequently always very difficult.

Specific changes can not be expected by encephalography. The arteriography seems to be practiced so far only in the single case in which solely a not characteristic vascular dislocation was the result. As the chordomas are very sanguine it is conceivable that the tumor might become coloured. But it must be taken into consideration that owing to the extradural position the carotis externa would have to been filled. The reason of this article is to make the reader think in a given case of the possibility of a chordoma and draw the conclusion as to an eventual therapy. A correct diagnosis is very important, because an operation of these tumors is very difficult and seldom crowned with success, whereas irradiation leads to very good results because of the high radiosensibility of these neoplasms. *(F. H.)*

Résumé

Les chordomes de la base du crâne peuvent présenter une symptomatologie clinique et radiologique très variée. Leur localisation et leur croissance sont en effet très variables et ne se tiennent à aucune règle, si bien que le diagnostic présente toujours de grandes difficultés. On ne peut pas s'attendre à ce que l'encéphalographie décèle des modifications typiques. L'artériographie n'a jusqu'ici été pratiquée que dans un seul cas, montrant un déplacement de vaisseau qui n'est pas caractéristique. Puisque les chordomes sont fortement vascularisés on pourrait penser que la tumeur se marquera bien, mais il faut se rappeler qu'elle est de siège extra-duremérien et qu'il faudrait injecter la carotide externe. L'auteur conclut qu'il faut dans certains cas toujours penser qu'il peut s'agir d'un chordome, pour pouvoir instituer le traitement approprié. Le diagnostic est important parce que l'opération de ces tumeurs est difficile et rarement couronnée de succès, tandis que l'irradiation de la tumeur très sensible aux rayons donne de très bons résultats. *(P. J.)*

Resumen

Tanto la sintomatología clínica como la radiológica de los cordomas de la base del cráneo puede ser sumamente variada como consecuencia de las posibilidades evolutivas y de los orígenes múltiples de estos tumores, aspectos ambos que, generalmente, no tienen nada de característico de tal manera que el diagnóstico resulta ser, en cada caso, siempre muy difícil. Desde el punto de vista de la encefalografía no deben esperarse alteraciones de modalidad específica. La arteriografía parece haber sido practicada únicamente en un caso, circunstancia en la cual lo único que se observó fué un desplazamiento no característico de los vasos. Como los cordomas son muy vascularizados, es posible que estos tumores puedan llegar a ser visibles. Pero, en este sentido hay que tener en cuenta que, como consecuencia de la situación extradural de los cordomas, sería necesario provocar la repleción opaca de la carótida externa. La finalidad de este trabajo tiene por objeto que, en un caso dado, se piense por lo menos en la posibilidad de la existencia de un cordoma, deduciendo así las consecuencias terapéuticas correspondienes. La importanica del diagnóstico se infiere del hecho que la intervención quirúrgica en este tipo de tumores es muy difícil y sólo excepcionalmente se ve coronada por el éxito, mientras que la radioterapia logra excelentes resultados teniendo en cuenta la alta sensibilidad frente a las radiaciones X de estas tumoraciones. *(L. M.)*

Schrifttum

Bailey, P.: Die Hirngeschwülste. Ferd. Enke Verlag, Stuttgart 1950. — Bailey, P. and Bagdasar, D.: Intracranial Chordoplastom. Amer. J. Path. 5 [1929]: 939. — Boemke, F. und Joest, W.: Chordome im Bereiche des Schädels. Virchows Arch. 297 [1936]: 351. — Coenen, H.: Das Chordom. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 133 [1925]: 1. — Erdheim: zit. nach Psenner. — Epple, S.: Das Chordom im Bereiche der Halswirbelsäule. Diss. Innsbruck 1945. — Epple, S. und Ruckensteiner, E.: Die Röntgendiagnose des Clivuschordoms. Schweiz. Med. Wschr. 76 [1946]: 764. — Goerke, N.: Hypophysäres Chordom. Z. Laryng. 20 [1931]: 9. — Grahl, O.: zit. nach Jenny. — Güthert, H.: Über Chordome der Wirbelsäule. Z. f. Krebsforschung 48 [1939]: 557. — Hamperl, H.: Lehrbuch der Allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie. Springer Verlag, Berlin 1942. — Hellner, H.: Die Knochengeschwülste. Springer Verlag, Berlin 1950. — Herzog: zit. nach Hellner. — Hermann, A.: Zur Klinik und Diagnose der verschiedenen kranialen Chordomtypen. Arch. f. Ohren- usw. Krankh. 124 [1930]. — Jenny, F.: Beitrag zur Klinik der Chordome. Schweiz. Med. Wschr. 1941, II. 1069. — Kaufmann, E.: Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie, Band 1. — Kölliker: Entwicklungsgeschichte des Menschen, Band 2. — Lempke: Chordom der Schädelbasis. Virchows Arch. 238 [1922]: 310. — Linck, A.: Weiterer Beitrag zur Kenntnis der malignen Chordome. Arch. f. Ohren- usw. Krankh. 145 [1938]: 282. — Mabrey, R.: Chordoma. A study of 150 Cases. Amer. J. Cancer 25 [1935]: 501. — Müller, H.: zit. nach Jenny. — Psenner, L.: Die anatomischen Varianten des Hirnschädels. Fortschr. Röntgenstr. 75 [1951]: 197. — Derselbe: Ein Beitrag zur Diagnose und Differentialdiagnose der Meningeome. Fortschr. Röntgenstr. 76 [1952]: 567. — Skrowonski, F.: Über Sacrococcygealchordome usw. Diss. Freiburg 1943. — Sosmann: zit. nach Epple und Ruckensteiner. — Spieß, G.: Tumor der Hypophysengegend auf nasalem Wege operiert. Münch. Med. Wschr. 58 [1911]: 2503. — van Wagener, W.: Chordoblastoma of the basilarplate of the skull and ecchondrosis physalifora sphenoocipitalis. Arch. of Neur. 34 [1935]: 548.

Aus dem Röntgeninstitut (Chefarzt Dr. med. K. H. Volbeding) des Allgemeinen Krankenhauses Hamburg
(Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. med. Aschenbrenner)

Die Veratmungspyelographie und ihre Verwertbarkeit in der urologischen Diagnostik

Von **B. Mangelsdorff**

Mit 4 Tabellen

Seit den ersten Arbeiten Hilgenfeldts (1936) über das Veratmungspyelogramm hat s diese röntgenologische Methode noch nicht allgemein in der urologischen Diagnostik durchset können, und es liegen nach der anfänglich sehr temperamentvollen Kritik Boeminghaus' rel wenig Erfahrungsberichte darüber vor. Da diese sich mit einigen Ausnahmen meist nur mit e beschränkten Zahl kasuistischer Darstellungen beschäftigen (Becker, Breuer, Gombkö Gütgemann, Hess, Mäder, Savino, Wille-Baumkauff und Wille), erscheint es berechtig in einer umfassenden Übersicht unsere Erfahrungen den in der Literatur angegebenen geg überzustellen, um so die differentialdiagnostischen Möglichkeiten und Fehlerquellen und se den Wert der Veratmungspyelographie im Rahmen der übrigen klinischen und röntgenologisc Nierendiagnostik herauszustellen.

Die Kenntnis über die respiratorische Verschieblichkeit retroperitonealer Organe und insbesondere Nieren reicht noch nicht lange zurück. Landau (1881) und Haase (1886) bestritten sie noch. Als erster ste Litten (1887) die respiratorische Verschiebung der Nieren fest. Seine Untersuchungen wurden bald Israel (1889) an der operativ freigelegten Niere und durch palpatorische Untersuchungen bestätigt.

Der erste röntgenologische Nachweis einer solchen Atemverschieblichkeit wurde von Holzknecht u Kienböck (1907) und später von Hasselwander erbracht. Fast gleichzeitig wurden diese Beobachtung 1921 von Hitzenberger und Reich, Hryntschak, Bachrach und Eisler unter systematischer Anwendu der Pyeloskopie bestätigt, wobei Hryntschak diese Leuchtschirmbeobachtungen durch getrennte Aufnahm des kontrastgefüllten Nierenbeckens in In- und Exspirationsstellung objektivierte. Ähnliche Untersuchung mittels Röntgenaufnahmen waren früher von Völker und Lichtenberg gemacht.

Nach zahlreichen pyeloskopischen und auch pyelographischen Untersuchungen, die vorwiegend d Studium des Verschiebungsweges der Nieren und der differentialdiagnostischen Klärung des Steinleidens gal (neben den obengenannten Marion, Salleras, Astraldi und v. d. Becke, Eisler) war es Hilgenfeld der 1936 die Veratmungspyelographie als diagnostische Methode zur Erkennung pathologischer Prozesse Nierenhüllen in die urologische Röntgendiagnostik auf breiter Basis einführte.

Die anatomischen Verhältnisse und die Besonderheiten der Nierenhüllen und des Niere lagers, die eine Verschiebung der Nieren in vorwiegend kranio-kaudaler Richtung bei der Atmu ermöglichen, dürfen als bekannt vorausgesetzt werden, bzw. sind ausführlich in dem Lehrbu von Corning und in den Arbeiten von Hilgenfeldt u. a. beschrieben und sollen hier nur kur dargestellt werden:

Die Nieren sind etwa vom 10. Lebensjahr an von einer Hülle von Fettgewebe, der Nierenfettkapsel umgeben. Diese ist vorn und hinten von einer derben Bindegewebsplatte, der Gerotaschen Fascia rena begrenzt, die sich schleifenförmig lateral um die Nieren legt. Die beiden Blätter der Fascie, die Fascia pr renalis und Fascia retrorenalis, nähern sich einander unterhalb der Nieren und begrenzen dort den sog. Fe pfropf der Niere, der dieser als Stütze dient. Der Vorderseite der Nieren sind das Colon, die Nebennieren, Leber, das Duodenum und das Pankreas angelagert, Organe, die infolge ihrer Bandverbindungen zum Zwer fell die Fascia praerenalis und die ihr anhaftende Niere bei der Atmung mitnehmen. Die Gleitbewegung w ermöglicht durch die Fettkapsel, die zwischen der Capsula fibrosa und der Gerotaschen Fascia retrorenalis Gleitlager liegt. Die strangförmigen kurzen Bindegewebsfasern zwischen Fascia prae- und retrorenalis und d Capsula fibrosa bremsen elastisch diese Gleitbewegung ab. Das hintere Blatt der Fascie ist fest mit der Musku latur und der Wirbelsäule verbunden und zeigt keinerlei Gleitbewegung.

Innerhalb dieses Gleitlagers führt die Niere einmal unter der Einwirkung der Schwerkraft kranio-kauda Verschiebungen aus, d. i. die statische Verschieblichkeit, die hier nicht weiter erörtert werden soll. Andererse

führt die Niere bei der Atmung eine Gleitbewegung in ihrem Lager aus, die unter dem Einfluß mehrerer aktiver und vermittelnder Kräfte steht: das Zwerchfell überträgt durch die obengenannten Organe, wie Leber, Duodenum usw., und ihre Bandverbindungen seine Exkursionen auf die Bauchorgane, nicht nur auf die intraperitonealen, sondern auch auf die retroperitonealen wie insbesondere die Nieren. Aber auch bei Stillstand einer Zwerchfellseite wird die Niere durch die Exkursionen der Gegenseite mitgenommen, wenn auch nur in geringerem Maße (Hilgenfeldt). — Die Einwirkung der benachbarten retroperitonealen Organe erklärt sich aus dem oben Gesagten, ihr Einfluß bei der Atemverschiebung der Nieren ist hauptsächlich ein vermittelnder. — Die Bauchpresse hat insofern einen Einfluß auf die Atemverschiebung der Nieren, als sie einer Abwärtsbewegung entgegensteht. Die Atemverschieblichkeit der linken Niere ist im allgemeinen größer als die der rechten, was durch ihre bessere anatomische Fixierung am Zwerchfell bedingt ist (Hilgenfeldt).

Die Ursachen, die einer normalen Nierenverschiebung entgegenstehen, sind in zwei Faktoren zu suchen: einerseits sind es muskuläre Einflüsse, andererseits sind es Veränderungen von seiten des Nierengleitlagers (Savino). Bei letzteren spielen vor allem die von der Hinterwand der Nieren ausgehenden Prozesse eine Rolle. So wird eine Verödung oder Verschwielung der Nierenfettkapsel infolge der innigen Verbindung der Fascia retrorenalis mit der Rückenmuskulatur keinerlei Verschiebung zulassen. Eine ödematöse Durchtränkung der Fettkapsel wird die bindegewebigen Züge zwischen Capsula fibrosa und Fascia retrorenalis straff anspannen und so zumindest eine „Hemmung" der Gleitbewegung herbeiführen (Hilgenfeldt).

Zum anderen sind die Ursachen einer verminderten Atembewegung der Nieren außerhalb des Nierenlagers in pathologischen Prozessen der Muskulatur zu suchen. Zwerchfellstillstand führt, wie oben angeführt, zumindest zu einer herabgesetzten Beweglichkeit. Schonung der Bauch- und Rückenmuskulatur oder ihre Kontraktion auf einer Seite wird ebenfalls die Bewegung einschränken. Eine verstärkte Bauchpresse hemmt weiterhin die Bewegung. Bei pathologischen Prozessen im Nierenlager wird, infolge wechselseitiger Beeinflussung und Übergreifen des Prozesses auf die Umgebung im Sinne einer Défense musculaire, ein komplexer Vorgang für die Hemmung der Atemverschieblichkeit verantwortlich sein. Aber auch bei Prozessen der den Nieren benachbarten Organe, sowohl der intra- wie der extraperitonealen, findet u. U. eine Beeinflussung der Atemverschieblichkeit der Nieren statt (Becker).

Sowohl der obere Teil der Aorta als auch die von ihr abgehenden Nierengefäße nehmen an den Bewegungen des Zwerchfells teil (Wille, Wille-Baumkauff, Becker); eine Hemmung der Atembewegung der Nieren sowie eine evtl. Drehung der Nieren um den Gefäßpol, wie sie von Hryntschak, Eisler und Scheele angegeben wurde, kann unter physiologischen Bedingungen nicht stattfinden.

Es ist klar, daß bei der Vielzahl der auf das Nierengleiten einwirkenden Einflüsse nicht der absolute Veratmungsweg der Nieren entscheidend ist, sondern daß stets nur wesentliche Differenzen zwischen der erkrankten und der gesunden Seite einen diagnostischen Wert haben können.

Zudem ist zu beachten, daß infolge anatomischer Verschiedenheiten des Nierenlagers bei den beiden Geschlechtern die Atemverschieblichkeit bei Frauen normalerweise größer ist als bei Männern. Bei ersteren ist das Nierenlager mehr zylindrisch, bei den Männern mehr birnenförmig, wobei der engere Teil unten liegt (Hilgenfeldt, Wille).

Bei der technischen Durchführung hielten wir uns im wesentlichen an die Angaben Hilgenfeldts, nur daß wir das Veratmungspyelogramm zusätzlich zu der üblichen Aufnahmeserie als Polygramm anfertigten.

Der Grund, weshalb wir das Polygramm bevorzugten, ist einfach darin zu sehen, daß rein bildmäßig der Atemweg auf einer Aufnahme wesentlich eindrucksvoller zur Darstellung kommt als auf zwei verschiedenen Aufnahmen, die dann, wie es die meisten Autoren angeben, auf durchsichtiges Papier übertragen werden müssen (Wille, Wille-Baumkauff usw.). — Eine andere Methode wird von Savino angewendet: bei einer zusätzlichen Aufnahme macht der Patient 2 bis 5 Atemzüge während der Belichtung, die eine völlige Verwischung des Nierenschattens bei einer gut beweglichen Niere verursachen, während eine fixierte Niere dann völlig scharf abgebildet wird. — Wir wendeten die Veratmungspyelographie sowohl bei intravenöser als auch bei retrograder Füllung des Nierenbeckens an, wobei naturgemäß einige Füllungsbilder bei der intravenösen Füllung mangels ausreichender Kontrastansammlung nicht verwertbar waren. In vereinzelten Fällen konnten wir auch bei retrograder Darstellung keine ausreichende Füllung erzielen. — Selbstverständlich verzichteten wir bei der Veratmungspyelographie auf jegliche Ureterenkompression.

Wir führten in großer Zahl Veratmungspyelographien bei einem internistischem und chirurgischem Krankengut routinemäßig durch und werteten unsere Befunde im Vergleich mit den übrigen klinischen Untersuchungen und den chirurgischen und z. T. auch autoptischen Kontrollen aus. Unsere Beobachtungen bei den verschiedensten urologischen Erkrankungen sind gruppenweise zusammengefaßt und werden unter Berücksichtigung der vorliegenden Erfahrungsberichte aus der Literatur ausgewertet (s. Tab. 1), wobei es uns darauf ankommt, die Häufigkeit eines Atemstillstandes einer Niere überhaupt und das Vorkommen dieses Symptoms bei den verschiedensten urologischen Erkrankungen herauszustellen.

	Zahl der Fälle	Verwertete Fälle	Ungestörte Veratmung	Stillstand oder Hemmung der kranken Seite	Stillstand oder Hemmung der gesunden Seite
Kein path. Nierenbefund	32	32	32		
Nicht verwertbare Pyelogramme	7				
Doppelseitiger Stillstand	22			2	
Zystopyelitis	23	19	11	8	
Nierenabszeß	1	1	1		
Nierentuberkulose	2	2	2		
Nieren- und Ureterstein	22	14	7	5	2
Status nach Steinabgang	17	14	7	3	4
Nephritis	5	5	5		
Hydronephrose	10	10	6	4	
Status nach Pyelotomie	4	4	1	3	
Extrarenale Prozesse	12	12	6	6	
Nierentumoren	3	3	2	1	
Mißbildungen, Doppelniere	5	3	3		
Ungeklärte Hämaturie	2	2	2		
Paranephritischer Abszeß	9	9	1	7	1

Tabelle 1. Zusammenstellung von 176 Veratmungspyelographien

Nicht verwertbar waren 7 unserer Pyelographien wegen ungenügender, zur Beurteilung einer Atemverschieblichkeit nicht ausreichender Füllung der Nierenbecken. Nur in einem Fall konnten wir einseitig eine Veratmung von 6 mm feststellen. Viermal lag klinisch eine Pyelitis vor, bei der vielleicht infolge einer gesteigerten Motilität der ableitenden Harnwege das Kontrastmittel beschleunigt in die Blase entleert wurde. Leb fand bei seinen Untersuchungen über die Motilität der ableitenden Harnwege die schnellste Entleerung des Nierenbeckens bei akuter Pyelonephritis mit Abszessen.

Atemverschieblichkeit gesunder Nieren

Die normale Atemverschieblichkeit gesunder Nieren wird von Hryntschak mit 2 bis 5½ cm, von Alexander und Haenisch mit 2—3 cm, von Gottlieb und Strokoff mit 5—6 cm und von Childs mit ¾—1½ Zoll angegeben. Exakte Angaben über die Atemverschieblichkeit gesunder Nieren finden sich eigentlich nur bei Hilgenfeldt und Wille (s. Tab. 2). Bei Frauen ist die Atemverschieblichkeit allgemein etwas größer als bei Männern. In etwa 90% der Fälle ist die Atemamplitude bei Hilgenfeldt und bei Wille rechts um ein Drittel bis ein Fünftel kleiner als links. Kinder zeigten rechts eine Atemverschieblichkeit von 10 mm, links von 14 mm. Die größte beobachtete Atemverschieblichkeit betrug nach Hilgenfeldt bei Männern und Frauen 45 mm. Gröbere Abweichungen von den in Tabelle 2 angegebenen Mittelwerten fand er bei Lagerungsfehlern, Kyphoskoliose und bei schweren Prozessen der Lungenunterlappen.

Wir untersuchten 32 normale Nieren (6 Männer und 26 Frauen) und fanden die in Tabelle 2 angegebenen Mittelwerte, die bei den Männern (kleine Anzahl) etwas unter dem Durchschnitt Hilgenfeldts und Willes liegen. Die größte Atemverschieblichkeit fanden wir mit 70 mm der rechten Seite bei einer 41jährigen Frau. In 58% unserer Fälle war die Atemverschieblichkeit links größer als rechts, während von den obengenannten Autoren die linksseitige Verschiebung

Autor	Zahl der Fälle	Männer		Frauen	
		rechts	links	rechts	links
Hilgenfeldt	40	16,7	21,0	20,0	22,3
Wille	16	22,7	32,3	23,2	27,1
Eigene Untersuchungen	32	11,8	16,0	21,8	24,0

Tabelle 2

Durchschnittliche Atemverschieblichkeit nicht pathologisch veränderter Nieren

n 90% als größer angegeben wird. — Die gefundenen Verschiebungswege normaler Nieren zeigten egenüber den Mittelwerten **Hilgenfeldts** und **Willes** eine relativ große Streuungsbreite.

Die Beobachtung **Hilgenfeldts**, der auch bei Zwerchfellstillstand eine Atemverschieblichkeit der Nieren eststellte, konnten wir in einem Fall bestätigen, bei dem sich eine Nierenverschieblichkeit beiderseits von 0 mm fand. Bei einem Emphysemthorax war die Nierenverschieblichkeit ebenfalls ungehemmt, während sie i einem Patienten mit Myodegeneratio cordis und weitgehend herabgesetzter Zwerchfellbeweglichkeit nur inimal mit 1—2 mm nachweisbar war. — Bei statisch über die Norm beweglichen Nieren war respiratorisch in ganz regelrechtes Nierengleiten während der Atmung festzustellen.

Ein **doppelseitiger Stillstand** der Nieren wurde an unserem Untersuchungsgut bei insesamt 22 Veratmungspyelogrammen festgestellt. Wir müssen wohl bei dem größten Teil dieser Untersuchungen unterlegen, daß die betreffenden Patienten die Anweisung zur Ein- und Ausatmung nicht befolgt haben. Doppelseitiger Atemstillstand der Nieren sollte immer verdächtig ein, daß die Atembewegung nicht richtig durchgeführt wurde. Als Kriterium dieses unterchungstechnischen Fehlers diente uns, wie es auch **Hilgenfeldt** angegeben hat, die scharfe, infach konturierte Darstellung der Begrenzung der unteren, bei jedem Pyelogramm mit abebildeten Rippen. In mehreren Fällen haben wir eine pyeloskopische Kontrolle durchführen können, wobei diese Nieren dann eine Verschieblichkeit bis zu 50 mm zeigten. Wir sind dazu übergegangen, bei Patienten, bei denen die Feststellung eines Atemstillstandes der Nieren von ntscheidendem differentialdiagnostischem Wert ist, diese von vornherein der Pyeloskopie zuzuführen.

Jedenfalls ist es nicht statthaft, bei einem **pyelographisch** dargestelltem Nierenstillstand beider Seiten auf eine herabgesetzte oder aufgehobene Zwerchfellatmung als Ursache hierfür zu schließen. Fast alle oben angeführten Patienten (über 80%) zeigten bei der **Durchleuchtung** eine regelrechte und seitengleiche Zwerchfellatmung. Bei jeder Veratmungspyelographie ist eine eingehende Durchleuchtung des Thorax mit besonderer Berücksichtigung der Zwerchfellverhältnisse erforderlich. Allerdings sehen wir auch bei fehlender Zwerchfellatmung eine regelrechte Verschiebung der Nieren. Eine klinische Wertung des **pyelographisch** dargestellten **doppelseitigen** Atemstillstandes der Nieren ist in den meisten Fällen u. E. nicht statthaft.

Lediglich in den beiden folgenden Fällen war der nachgewiesene doppelseitige Nierenstillstand von klinischer Bedeutung:

Eine 61jährige Frau mit Ausgußstein und Steinpyelitis rechts und einer alten Pyelotomie links wegen Nierenbeckensteines, die einen durch eine Urinfistel komplizierten Heilverlauf nach sich zog. — Bei eindeutiger Veratmung der Rippen absoluter Stillstand der Nieren beiderseits.

Und eine 56jährige Frau. Röntgenologisch beiderseits gedoppeltes Nierenbecken, sonst o. B. — Keine Veratmung im Veratmungspyelogramm. Zwerchfellverschiebung nur mäßig. — Pathologischanatomisch auffallend fettarme Nierenlager (Exitus durch Metastasen eines Mamma-Karzinoms).

Während wir im ersten Fall eine ausgedehnte Verschwielung der Nierenlager beiderseits annehmen dürfen, wird im zweiten Fall wohl die nur sehr mäßige Zwerchfellaktion bei einer durch Fettarmut stark behinderten Gleitfähigkeit des Nierenlagers die Ursache für den dargestellten Atemstillstand sein.

Zystopyelitis

Bei der aszendierenden Zystopyelitis hatten wir in 22 Fällen Gelegenheit, das Verhalten der Atemverschieblichkeit im Pyelogramm zu prüfen.

In 3 Fällen lag nur eine einseitige Nierenbeckenfüllung vor, bei denen die dargestellte Seite aber immer eine Verschiebung von 6, 22 und 28 mm aufwies. — Ein nicht mit ausgewerteter Fall zeigte im Pyelogramm zunächst keine Verschieblichkeit, bei der Pyeloskopie aber einen beiderseitigen Nierenweg von ca. 15 mm.

Es zeigte sich, daß von 19 Fällen immerhin 8, d. s. rund 42%, eine deutliche Hemmung bzw. Stillstand einer Niere zeigten. Hierbei war in 3 Fällen einwandfrei ein pulmonaler Prozeß bzw. ein adhäsiver Prozeß der betr. Zwerchfellhälfte nachweisbar; einmal handelte es sich um eine extrem tiefstehende Niere (Hilgenfeldt: Je größer der Tiefstand einer Niere, desto geringer ihre Atemverschieblichkeit). In allen anderen Fällen waren keine solchen extrarenalen Beeinträchtigungen nachweisbar.

Nierenabszeß

Unmittelbar zum Krankheitsbild der Pyelonephritis gehörend ist die Abszeßbildung der Niere. In einem klinisch gesichertem Fall bei einer 33jährigen Patientin mit einer von multiplen Abszessen der rechten Niere ausgehenden nephrogenen Sepsis fanden wir dort eine Atemverschieblichkeit von 18 mm (die gesunde Gegenseite wurde im retrograden Pyelogramm nicht dargestellt) trotz Zwerchfellhochstandes beiderseits mit Stillstand der rechten Zwerchfellhälfte und geringeten basalen Atelektasen rechts.

Nierentuberkulose

Auch bei zwei Fällen mit Nierentuberkulose zeigte sich beiderseits eine völlig ungehemmte und regelrechte Atemverschieblichkeit. In beiden Fällen war der Prozeß nicht sehr weit fortgeschritten und konnte aus dem Pyelogramm nur als Verdachtsdiagnose gestellt werden. Klinisch gesichert wurde die Diagnose durch den Tierversuch.

Nieren- und Ureterstein

Die pyeloskopisch zu beobachtende Atemverschieblichkeit von intra- und retroperitonealen Konkrementen wurde von Eisler vor allem zur Steindiagnostik herangezogen. Auch Hilgenfeldt sicherte die Diagnostik von Nieren- und hochsitzenden Uretersteinen durch das Veratmungspyelogramm: „...Zusammenfassend läßt sich zur Steindiagnostik im Nieren-, Nierenbecken- und oberen Harnleitergebiet sagen, daß das Veratmungspyelogramm, wenn es methodisch bei allen Nierenuntersuchungen angewendet wird, die Sicherheit der Erkennung erhöht und verhängnisvolle Irrtümer bei fraglichen Schattenbildungen aufzuklären vermag."

Aus gleicher Indikation benutzte später Becker (1942) das Veratmungspyelogramm mit Erfolg zur differentialdiagnostischen Klärung gegen verkalkte Mesenterialdrüsen und Gallensteine.

Wille fand bei 3 Korallensteinen, von denen einer durch einen paranephritischen Abszeß kompliziert war, einen völligen Atemstillstand bzw. eine weitgehende Hemmung der Verschieblichkeit, während 2 weitere Nierenbeckensteine nicht die Verschieblichkeit hemmten. Ein von ihm beobachteter Ureterstein hemmte ebenfalls nicht die Veratmung.

Die Beurteilung eines Veratmungspyelogramms bei ruhendem oder wanderndem Nieren- und Ureterstein ist, wie die Beurteilung der Pyelographie beim Steinleiden überhaupt, sehr erschwert dadurch, daß wir sehr häufig auf der Seite des Steines überhaupt keine Füllung des Nierenbeckens erreichen können, intravenös nicht wegen der häufig auf der Steinseite fehlenden Ausscheidung, und retrograd nicht wegen des evtl. Stops und der Unmöglichkeit der Füllung an diesem Stop vorbei. So erzielten wir bei 7 Uretersteinen nur eine Darstellung der gesunden Seite; wobei diese meist ausreichend veratmet wurde (6 bis 32 mm). Zweimal stellte sich auf der gesunden Seite ein Atemstillstand dar, wobei die Rippen einwandfrei, z. T. ganz ausgeprägt die stattgehabte Veratmung anzeigten.

5 Uretersteine mit beiderseitiger Nierendarstellung zeigten zweimal eine regelrechte Verschieblichkeit, einmal eine Hemmung der gesunden Seite und zweimal eine Hemmung bzw. einen Stillstand der Seite des Uretersteines.

10 Nierensteine kamen bei uns im Veratmungspyelogramm zur Beobachtung, wobei die Hälfte der Fälle regelrechte Atemverschieblichkeit beider Seiten zeigte. Ein Stillstand bzw. eine erhebliche Hemmung der Steinseite fand sich in 2 Fällen (wobei einmal eine sehr lange Anamnese

vorausging und eine Hydronephrose mit völligem Funktionsausfall der Niere bestand). Einmal war die gesunde Seite völlig stillstehend und einmal bestand ein völliger Stillstand beider Seiten (in der Anamnese Pyelotomie der einen Seite und jetzt Ausgußstein der anderen Seite mit Hydronephrose). Eine Patientin mit Nierensteinen hatte nicht veratmet. —

Wir sahen von der Veratmungspyelographie zur differentialdiagnostischen Klärung des Steinleidens der abführenden Harnwege keinen wesentlichen Nutzen. Die Klärung, ob Nieren- bzw. Harnleiterstein oder nicht, ist wesentlich sicherer durch die Pyeloskopie mit gezielten Serienaufnahmen zu stellen. Immerhin vermag mit Einschränkung das Veratmungspyelogramm aber über gewisse Veränderungen und Komplikationen im Nierenlager Aufschluß zu geben.

Sehr oft hat der Röntgenologe die Möglichkeit einer pyelographischen Untersuchung beim Steinleiden erst nach Abgang des Steines. Wir führten in 17 Fällen Veratmungspyelographien nach Abgang des Steines durch. Auch hier zeigte die Hälfte der Fälle (7) keine wesentliche Beeinflussung der Atemverschieblichkeit, dabei ein Fall mit jahrelang zurückliegendem Steinabgang auf unbekannter Seite. In 3 Fällen stellte sich auf der erkrankten Seite ein absoluter Atemstillstand dar. Auf der gesunden Seite stellte sich einmal ein völliger Stillstand und dreimal eine deutliche Hemmung dar (2 Fälle waren wegen offenbarer Nichtveratmung nicht zu verwerten).

Nephritis

Bei 5 Veratmungspyelographien bei Vorliegen einer mehr oder weniger chronischen Nephritis fanden wir in allen Fällen ein normales Verhalten der Atemverschiebung.

Hydronephrose

Beobachtungen über das Verhalten der Atmungsverschieblichkeit bei Hydronephrosen liegen nur von Wille vor, der bei seinem einzigen Fall keine Hemmung der Verschieblichkeit fand.

Wir konnten bei 10 Hydronephrosen mäßigen bis stärkeren Grades Veratmungspyelographien durchführen. Davon zeigten 6 einseitige Hydronephrosen, zweimal durch eine intermittierende Abflußbehinderung bedingt, keinerlei Hemmung der Atemverschieblichkeit. Eine in einem Fall dargestellte einseitige Hemmung bei doppelseitiger Hydronephrose dürfte durch eine erhebliche Kyphoskoliose zumindest mitbedingt sein. Ein Patient mit Prostatakarzinom zeigte eine beiderseitige Hydronephrose mit einseitiger Atemhemmung, ein anderer bei einseitiger Hydronephrose dort einen absoluten Stillstand. Bei Vorliegen eines Nierenausgußsteines mit Hydronephrose war diese Seite der gesunden gegenüber erheblich gehemmt.

3 weitere, nur einseitig dargestellte Hydronephrosen zeigten bei erheblichen Zeichen eines entzündlichen Prozesses der ableitenden Harnwege nur einmal eine Hemmung. Auf der gesunden Seite zeigte sich stets eine einwandfreie Veratmung.

Operative und traumatische Nierenverletzung

In 4 Fällen hatten wir Gelegenheit, 1 bis 2 Jahre nach stattgehabter Pyelotomie wegen Nierensteines das Verhalten der Atmungsverschieblichkeit zu prüfen. Einmal zeigte sich eine regelrechte Atemverschieblichkeit, zweimal eine Hemmung der kranken Seite. Ein vierter Fall zeigte nach Pyelotomie links und jetzt einem rechtsseitigen Nierenstein mit Steinpyelitis beiderseits einen einwandfreien Atemstillstand der Nieren.

Beobachtungen über Nierenverletzungen liegen in unserem Material nicht vor. Wille beschrieb 6 Fälle, bei denen je nach Schwere der Verletzung und Ausbildung eines perirenalen Hämatoms eine Hemmung der Atemverschieblichkeit bis zu ihrem Stillstand nachweisbar war.

Nierenfremdkörper

Fremdkörper im Bereich der ableitenden Harnwege oder der Nieren kamen bei uns ebenfalls nicht zur Beobachtung. Von Hilgenfeldt wurde das Veratmungspyelogramm wie bei der Diagnostik der Konkremente zur Verfeinerung der Diagnose empfohlen. Wille schränkt den Wert des Veratmungspyelogramms an Hand

von 6 eigenen Fällen dahin ein: „Zwar schließt eine in Richtung oder Ausmaß vom Nierenweg verschiedene Atembeweglichkeit eines Fremdkörpers seinen intrarenalen Sitz aus, doch ist ein gleich weiter und gleichgerichteter Atemweg der Niere und des Fremdkörpers kein absoluter Beweis für dessen intrarenalen Sitz, wird die Wahrscheinlichkeit sehr groß."

Unter den bisher behandelten Krankheitsgruppen sind es vor allem die Zysto-pyelonephritis, die Nephrolithiasis, bei der vielfach eine Pyelonephritis vorliegt, und die Hydronephrose, die einen gehäuften Atemstillstand bzw. eine Hemmung der Nierenverschieblichkeit zeigt. Schwarz weist an Hand eines großen Materials der v. Lichtenbergschen Klinik darauf hin, daß chronisch entzündliche Prozesse in den Nierenhüllen, abgesehen von der eitrigen Form der Erkrankung von Peri- und Paranephritis, ein „äußerst häufiges Ereignis" sind. Diese chronisch-entzündlichen Erkrankungen der Nierenhüllen und die daraus wohl resultierende Hemmung der Nierengleitfähigkeit sind in erster Linie Folge einer vorausgegangenen Pyelonephritis. Diese Erkrankung hat, von einzelnen Fällen abgesehen, wenig Beachtung in der Literatur, die sich meist mit dem paranephritischem Abszeß beschäftigt, gefunden. Lediglich Becker (1942) demonstriert an Fällen mit Perinephritis und chronisch aszendierender Pyelonephritis im Veratmungspyelogramm eine Bewegungseinschränkung bzw., infolge fibrosklerotischer Entartung der Kapsel und entzündlicher Schwielenbildung, einen absoluten Atemstillstand der betr. Niere.

Nierentumor

Savino (1947) möchte aus dem Verhalten der Nierenverschieblichkeit eine Prognose hinsichtlich der Operabilität eines Nierentumors herleiten. Bei einem Nierentumor mit Atemstillstand sei damit zu rechnen, daß der Tumor die Kapsel durchbrochen habe und damit inoperabel geworden sei. Demgegenüber betont Becker schon 1942, daß sich eine solche Operationsprognose aus der Veratmungspyelographie nicht herleiten läßt. Er fand bei einem Nierenkarzinom mit Ausmauerung des Nierenstiels durch metastatische Geschwulstmassen eine gute Beweglichkeit, die durch die Mitnahme der Aorta in toto und der Nierengefäße durch die Verbindung mit dem Zwerchfellschlitz erklärt wird. Dieser Nierentumor war trotz der einwandfreien Verschieblichkeit inoperabel. Wille fand einen Fall von Nierensarkom ohne Einschränkung der Verschieblichkeit, ohne auf das Operationsergebnis einzugehen.

Dagegen beschreibt Becker bei benigner Tumorniere (Zystenniere) eine Bremsung infolge entzündlicher oder abszedierender Prozesse in den Zysten. Eine weitere von Wille veröffentlichte Zystenniere zeigte keinerlei Bewegungshemmung.

Ein Nierenkarzinom und ein Hypernephrom unseres Beobachtungsgutes zeigten keinerlei Abweichung der Nierenverschieblichkeit. Demgegenüber wurde bei einer beiderseitigen Zystenniere, die klinisch nur geringe Funktionsausfälle zeigte, rechts ein absoluter Stillstand bei normaler linksseitiger Verschieblichkeit festgestellt.

Ungeklärte Hämaturie

Die ungeklärten, z. T. passageren Hämaturien sind im urologischen Untersuchungsmaterial im allgemeinen sehr häufig. Wir können nur von 2 solchen Fällen berichten, die beide keinerlei Hemmung der Atemverschieblichkeit erkennen ließen.

Extrarenale Prozesse

Mehrere Fälle mit extrarenalen pathologischen Prozessen demonstrieren den Einfluß der Haltung, der Muskulatur u. a. auf das Verhalten der Atemverschieblichkeit.

Bei Bandscheibendegeneration mit Kreuzschmerzen, Myogelosen im Bereich der Lendenmuskulatur und statischen Beschwerden war dreimal eine regelrechte Verschieblichkeit und zweimal eine einseitige Hemmung bis Stillstand festzustellen. Hochgradige Skoliosen der Lendenwirbelsäule zeigten zweimal eine einseitige, einmal eine beiderseitige Hemmung. Bei chronischer Appendicitis konnte in einem Fall der Befund einer normalen Verschieblichkeit der Niere erhoben werden.

Bei 3 extrarenalen Tumoren im Abdomen zeigte sich in 2 Fällen keine Verschiebungshemmung (retroperitonealer Tumor und ein sehr großer Genitaltumor), wohingegen bei einem Milztumor die linke Seite deutlich gehemmt war.

Analog zu unseren Fällen führt Wille einen retroperitonealen Tumor ohne Einfluß auf die Atemverschieblichkeit an.

Eine eigentümliche Beobachtung machte der gleiche Autor bei 4 Fällen mit Milztumoren, bei denen er zweimal ein paradoxes Steigen der rechten Seite bei normaler Senkung der linken Niere feststellte. Einmal fand er bei einem Milzabszeß eine herabgesetzte Beweglichkeit rechts. Inwieweit hier eine Gesetzmäßigkeit vorliegt, muß weiterhin ungeklärt bleiben.

Abszesse der Rückenmuskulatur, paravertebrale und spondylitische Abszesse nehmen erst dann einen Einfluß auf die Nierenverschieblichkeit, wenn sie das Nierenlager mit einbeziehen (Hilgenfeldt, Wille).

Nierenmißbildungen

Mißbildungen der Nieren kamen außer der oben angeführten Zystenniere bei unserem Material nur in Form der an sich bedeutungslosen Doppelbildungen verschiedenen Grades zur Beobachtung. Insgesamt sind es 5 Fälle, von denen wir einen wegen Nichtveratmens und einen zweiten Fall ausscheiden mußten, bei dem ein fast völliger Schwund der Nierenfettkapsel bei hochgradigem Marasmus wohl ein normales Gleiten verhindert hat. Die restlichen drei Doppelanlagen zeigten regelrechtes respiratorisches Verhalten der Nieren.

Lediglich Wille veröffentlichte einen Fall, bei dem das untere Nierenbecken einer Dopppelniere hochgradig hydronephrotisch erweitert war und es wohl infolge eines entzündlichen Ödems zu einer völligen Bremsung gekommen war. — An sich wird eine unkomplizierte Nierenmißbildung im Sinne einer Dopelanlage keinen Einfluß auf das Nierengleiten haben.

Paranephritischer Abszeß

Die wichtigste Indikation zur Anfertigung eines Veratmungspyelogramms aus differentialdiagnostischen Gründen ist nach Hilgenfeldt der paranephritische Abszeß: „Die Veratmungspyelographie ist die bisher sicherste Methode zur Diagnostik sich in der Umgebung der Nieren abspielender entzündlicher Prozesse, die selbst dann nicht versagt, wenn Zwerchfell- oder Lungenerscheinungen fehlen, Röntgensymptome und die bakteriologischen Untersuchungen im Stich lassen."

Bei insgesamt 20 paranephritischen Abszessen seines Beobachtungsgutes, von denen 2 an der Vorderfläche der Niere lagen, war jedesmal ein Atemstillstand bzw. eine Hemmung der Gleitbewegung vorhanden. Einen völligen Atemstillstand der erkrankten Niere fand er auch nach einer schriftlichen Mitteilung bei 12 bisher nicht veröffentlichten Nierenkarbunkeln. In der Folgezeit wurden seine Erfahrungen beim paranephritischen Abszeß bestätigt von Breuer mit 3 Fällen, Wille-Baumkauff mit 5 und später nochmals 8 Fällen, von Becker mit einzelnen kasuistischen Darstellungen und von Wille an 19 ausgewerteten Fällen von insgesamt 22 paranephritischen Abszessen. Wille konnte bei zwei Kontrollen nach Ausheilung des Abszesses wieder eine geringe Verschieblichkeit der erkrankten Niere feststellen. Auch bei einer unter dem Bild eines paranephritischen Abszesses verlaufenden Nierenaktinomykose konnten Wille-Baumkauff einen völligen Atemstillstand feststellen. Nach Wille ist die Hemmung der Atemverschieblichkeit ein regelmäßiges bzw. sehr beständiges Symptom, schon im Beginn der Erkrankung, während die anderen Untersuchungsmethoden noch im Stich lassen. Die außerordentliche Wichtigkeit solch einer frühzeitigen Erkennung des paranephritischen Abszesses wird durch die Untersuchungen Habeins unterstrichen, der bei 44 Fällen den Zeitraum zwischen Beginn der Erkrankung und dem chirurgischen Eingriff mit 1—40 Wochen, im Durchschnitt 5—6 Wochen ermittelte.

Wir konnten bei 9 paranephritischen Abszessen bzw. Nierenkarbunkeln ein Veratmungspyelogramm zur diagnostischen Klärung heranziehen, die in der Tabelle 3 zusammengestellt sind. Da in der neueren Zeit mit Hilfe der Chemotherapeutica und Antibiotica die Möglichkeit besteht, den paranephritischen Abszeß im Frühstadium auch konservativ auszuheilen, sind unsere Fälle nicht alle chirurgisch bestätigt. Die Fälle 1—4 sind chirurgisch behandelt; 3 davon zeigten einen absoluten Stillstand bzw. eine weitgehende Hemmung der erkrankten Seite. In einem Fall aber fand sich auf der erkrankten Seite eine Verschiebung von 14 mm bei Stillstand der gesunden Seite. Bei einer pyelographischen Kontrolle nach Abheilung zeigte die gesunde Seite eine Verschieblichkeit von 7 mm, während die kranke Seite unverändert sich um 14 mm verschob.

Lfd. Nr.	Klinische Bemerkungen	Verschieblichkeit kranke Seite	gesunde Seite
1.	Paranephritischer Abszeß links, durch Inzision gesichert.	0 mm	6 mm
2.	Paranephritischer Abszeß rechts, durch Operation gesichert	0 mm	8 mm
3.	Paranephritischer Abszeß links, operativ riesige Abszeßhöhle von der Pleurakuppe bis zum Leistenband und medial bis zur Wirbelsäule	2 mm	21 mm
4.	Paranephritischer Abszeß rechts, operativ nicht austastbare Abszeßhöhle. Stillstand der gesunden Seite!!	14 mm	0 mm
5.	Paranephritischer Abszeß rechts nach Furunkulose. Therapie konservativ.	0 mm	4 mm
6.	Paranephritischer Abszeß rechts. Punktion und Operation abgelehnt. Therapie konservativ.	9 mm	46 mm
7.	Paranephritischer Abszeß rechts. Nur rechtsseitiges retrogrades Pyelogramm. Therapie konservativ.	0 mm	—
8.	Nierenkarbunkel links. Diagnose klinisch und pyelographisch. Punctio sicca. Bei Kontrollpyelographie Rückgang der Verdrängungserscheinungen.	3 mm	19 mm
9.	Klinischer Verdacht auf Nierenkarbunkel links. Therapie konservativ.	14 mm	10 mm

Tabelle 3. Paranephritischer Abszeß und Nierenkarbunkel

Lagerungsfehler und Zwerchfelleinflüsse konnten ausgeschlossen werden. — 3 weitere, chirurgisch nicht gesicherte, aber aus Anamnese, Verlauf und Befund sichere paranephritische Abszesse (Fall 5—7) und ein Nierenkarbunkel (Fall 8) zeigten ebenfalls den erwarteten Stillstand bzw. eine Hemmung der kranken Seite. Lediglich der 9. Fall, bei dem wir klinisch und röntgenologisch einen Nierenkarbunkel annehmen mußten, zeigte keinerlei Beeinflussung seiner Nierenverschieblichkeit.

Ergebnisse

An Hand von 176 Veratmungspyelographien, die routinemäßig von uns im Gang der urologischen Röntgendiagnostik angefertigt wurden, konnten wir nachweisen, daß unter Zugrundelegung von 130 verwertbaren Veratmungspyelogrammen 39 Nieren einen Atemstillstand bzw. eine Hemmung ihrer Verschieblichkeit zeigten, das sind etwa ein Drittel des ausgewerteten Materials. Gehäuft kam ein Atemstillstand bei Pyelonephritis mit etwa der Hälfte der beobachteten Fälle, beim Nieren- und Ureterstein und nach ihrem Abgang ebenfalls in etwa der Hälfte der Fälle und im gleichen Verhältnis auch bei Hydronephrosen zur Beobachtung. Ein fast ständiges Symptom war der Nierenstillstand beim paranephritischen Abszeß und bei operativ gesetzten Veränderungen des Nierenlagers wie nach Pyelotomie.

Über die Art der Bewegungshemmung ist aus dem Verhalten des Veratmungspyelogramms nichts gesagt und es müssen noch weitere „Symptome" hinzukommen, wie beim paranephritischem Abszeß z. B. eine Verdrängung der Niere, einzelner Kelchgruppen, oder eine Lageänderung bei seitlicher Aufnahme usw., auf die im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter eingegangen werden soll.

Aus der Häufigkeit eines Abweichens des Nierengleitens von der Norm (s. Tab. 4) sehen wir, daß sowohl bei chronisch-entzündlichen Prozessen der Nieren und des Nierenlagers ebensogut eine Hemmung der Nierenverschieblichkeit stattfindet, als auch z. B. unter oder nach dem Abgang eines unkomplizierten Nieren- oder Uretersteines. Diese Erfahrung machte auch Savino und deutete die Beobachtung derart, daß in Fällen chronischer Prozesse des Nierenlagers meist die muskuläre Komponente fehle und es dann nicht zum völligen Stillstand, sondern nur zu einer Hemmung der Nierenbewegung käme. Bei den akut-entzündlichen Prozessen des Nierenlagers ist sicherlich neben den entzündlichen Veränderungen des Nierenlagers die muskuläre Komponente ebenso wirksam.

	Hemmung oder Aufhebung der Nierenverschieblichkeit
Paranephritischer Abszeß und Nierenkarbunkel	Fast ständiges Symptom
Status nach Pyelotomie	in drei Viertel der Fälle
Nieren- und Ureterstein	in der Hälfte der Fälle
Nach Steinabgang	in der Hälfte der Fälle
Hydronephrosen	in fast der Hälfte der Fälle
Pyelonephritis	in fast der Hälfte der Fälle

Tabelle 4. Erkrankungen des Harntraktes, bei denen eine aufgehobene oder gehemmte Nierenverschieblichkeit gehäuft zur Beobachtung kommt.

Ist mit der beobachteten Häufigkeit eines Nierenstillstandes oder einer Hemmung der Wert der Veratmungspyelographie gemindert? Der Atemstillstand einer Niere ist sicher kein für eine bestimmte Erkrankung pathognomonisches Zeichen und kann sogar, wie wir an einem unserer Fälle zeigen konnten, in der Seitenfeststellung eines paranephritischen Abszesses täuschen. Er zeigt uns aber in der Regel doch gewisse pathologische Veränderungen des Nierenlagers bzw. bestimmte pathologische Zustände der Muskulatur an. Das Veratmungspyelogramm zeigt uns im Rahmen der klinischen und röntgenologischen Diagnostik eben nur ein Symptom oder einen Zustand (Hilgenfeldt), Beobachtungen, die aber für die Beurteilung eines Pyelogramms auch dem Röntgenologen wichtige Hinweise geben.

Zusammenfassung

Bei der Auswertung von 176 Veratmungspyelogrammen wurde in einem Drittel aller erkrankten Nieren eine Hemmung oder ein Stillstand der Niere bei der Respiration festgestellt. Dieses Abweichen von der Norm fand sich vor allem beim paranephritischen Abszeß, bei operativen Läsionen des Nierenlagers, bei unspezifischen Entzündungen im Bereich der ableitenden Harnwege und schließlich noch sehr häufig bei Nieren- und Uretersteinen, vor und nach ihrem Abgang. Sowohl eine entzündliche Verschwielung des Nierenfettlagers als auch muskuläre Einflüsse führen zu einer Hemmung der Verschieblichkeit; bei frischen akuten Fällen sind wohl meist beide Komponenten wirksam. Ein einseitig festgestellter Nierenstillstand ist, wie Hilgenfeldt schon betonte, kein für eine bestimmte Erkrankung pathognomonisches Zeichen, es ist nur ein, wenn auch beachtenswertes, Symptom im Rahmen der übrigen klinischen und röntgenologischen Diagnostik des Harntraktes.

Summary

Reviewing 176 pyelograms taken without holding the breath, in one third of all unhealthy kidneys a checking or a standstill of the kidney during respiration was stated. This deviation from the norm was found particularly in paranephritic abscess, in surgical leasions of the bed of the kidney, in non specific inflammations in the range of the draining urinary tract and at last, still very often in cases of kidney and ureter stones before and after passing. An inflammatory disarrangement of the bed of the kidney as well as muscular influence lead to a stoppage of the motion; in fresh acute cases both components may mostly be effective. Unilateral immobility of the kidney is as Hilgenfeldt already layed emphasis on, no pathognomonic sign for a special disease, it is only one although noteworthy symptom in the range of the remaining clinic and roentgenologic diagnosis of the urinary tract. *(F. H.)*

Résumé

Sur une série de 176 pyélogrammes pris en inspiration et en expiration sur le même cliché on trouve dans ⅓ des cas pathologiques une mobilité du rein abolie ou diminuée. Ce signe se rencontre surtout dans l'abcès paranéphritique, les séquelles postopératoires de la capsule rénale, les états inflammatoires banaux des voies urinaires et enfin très fréquemment dans la lithiase rénale ou urétèrale avant ou après l'expulsion du calcul. La cicatrisation d'une inflammation de la capsule graisseuse mais aussi certaines lésions musculaires peuvent entraver la mobilité du rein. Dans les cas récents et aigus les 2 mécanismes jouent un certain rôle. L'immobilité du rein d'un côté n'est, comme Hilgenfeldt l'a déjà noté, pas un signe pathognomonique d'une maladie quelconque. Ce n'est qu'un signe à interpréter dans l'ensemble du tableau clinique et radiologique. *(P. J.)*

Resumen

Al analizar 176 casos de pielografías respiradas pudo comprobarse en un tercio de los casos de riñones afectados por procesos patológicos una inhibición o detención completa de la excursión renal durante el acto respiratorio. Esta alteración de lo normal se encontró, sobre todo, en el absceso paranefrítico, en lesiones

quirúrgicas del lecho renal, en casos de procesos inflamatorios no específicos de las vías urinarias defere
y, bastante frecuentemente, en la litiasis renal y ureteral, antes y después de la expulsión de concremen
Tanto la cicatrización inflamatoria de la cápsula adiposa perirrenal como también factores musculares prov
una inhibición de la excursionabilidad respiratoria del riñón; en casos agudos y recientes probablemente in
vengan ambos factores. La falta de excursionabilidad respiratoria de un solo riñón no constituye, como ya
ha recalcado Hilgenfeldt, un signo patognomónico; se trata únicamente de un síntoma, si bien importan
que sólo tiene valor cuando se lo estima en el conjunto de las demás manifestaciones clínicas y radiológicas
sistema urinario. (L. M.)

Schrifttum

Alexander und Haenisch: zit. nach Hilgenfeldt. — Bachrach: Wien. Urol. Ges., Stzg. v. 24. 10. 19
ref. Ztschr. urol. Chir. 15 [1924]: 124. — Becker: Ztschr. f. Urol. Bd. 36 [1942]. — Boeminghaus: Ar
klin. Chir. 186 [1936]: 107. — Breuer: Zentralbl. f. Chir. 64 [1937]: 12. — Childs: Radiolog. Ges. von No
amerika, Stzg. Dez. 1925, zit. nach Hilgenfeldt. — Eisler: Wien. med. Wschr. 1921, Nr. 39/40; Fortsc
Röntgenstr. 29 [1922]. — Gerota: Arch. Anat. u. Physiologie [1895]: 265. — Gombkötö: Bruns' Beitr.
[1941]: 40—49. — Gottlieb und Strokoff: Zeitschr. f. Urol. 22 [1928]: 257. — Gütgemann: Zbl. f. Chir.
[1943], H. 14. — Habein: J. amer. med. Assoc. 92 [1929]: 48—52, ref. Zeitschr. f. urol. Chir. 27 [1929]: 18
Hess: J. amer. med. Assoc. 110 [1938], Nr. 22, ref. Zbl. f. Chir. 67 [1940]: 650. — Hilgenfeldt: Dis
[Zeitschr. f. Chir. 247 [1936]: 411; Arch. f. klin. Chir. 186 [1936]; Zbl. f. Chir. 64 [1937]: 6; Zbl. f. Chir.
1938]: 28. — Hitzenberger und Reich: Ges. f. inn. Med. u. Kinderhkd. in Wien, Stzg. v. 21. 4. 1921,
Wien. med. Wschr. 35 [1921]: 71; Wien. klin. Wschr. 34 [1921]: 545. — Holzknecht und Kienböck: I. U
Kongreß 1907, zit. nach Eisler. — Hryntschak: Wien. med. Wschr. 1921, Nr. 39/40. — Israel: 1889,
nach Hilgenfeldt. — Landau: Monographie „Über die Wanderniere der Frauen" [1881]. — Leb: Zbl. Ch
1928, St. 3221/33, ref. Zeitschr. f. urol. Chir. 27 [1929]: 146. — Litten: VI. Kongr. f. inn. Med. 1887. —
Mäder: Schweiz. med. Wschr. 77 [1947]: 560. — Marion: J. d. Urol. 26 [1928]: 263—267, ref. Zeitschr. f. ur
Chir. 27 [1929]: 148. — Salleras, Astraldi und v. d. Becke: Rev. Asoc. méd. argent. 41 [1928], ref. Zeitsch
f. urol. Chir. 27 [1929]: 145. — Savino: Brit. J. Urol. 19 [1947]: 29—31, ref. Radiology 50 [1948]: 2. —
Scheele: Zeitschr. f. Urol. 20 [1926]: 801. — Schwarz: Zeitschr. f. Urol. Chir. 26 [1929]: 38. — Völker un
Lichtenberg: zit. nach Hitzenberger und Reich. — Wille: Dissertation Göttingen 1951. — Wille-Baum
kauff: Bruns' Beitr. z. klin. Chir. Bd. 178, H. 3 [1949]: 399.

*Aus dem Röntgeninstitut Priv.-Doz. Dr. K. Heckmann, München**

Kritisches zur Elektrokymographie

Von **K. Heckmann**

Mit 5 Abbildungen

Die Elektrokymographie hat unser Wissen über die Vorgänge bei der Herztätigkeit in einem solchen Maße erweitert, daß es angesichts besonders der zahlreichen unerwarteten Ergebnisse angezeigt erscheinen mag, die Methode einer sehr genauen kritischen Prüfung zu unterwerfen. Die Leichtigkeit ihrer Handhabung vergrößert zudem die Gefahr einer unkritischen Auswertung, wie wir sie ja auch aus der Anfangszeit der Flächenkymographie kennen. Auf der anderen Seite gibt es aber auch einen Hyperkritizismus, welcher dazu neigt, eine in der Entwicklung befindliche Methode zu ersticken. Er wird genährt aus dem Mißtrauen, das man, ob mit Recht oder mit Unrecht sei nicht erörtert, den bisherigen kymographischen Methoden oft entgegenbringt. Hierher gehört die Furcht Pulsationsbewegungen und Lageverschiebungen des Herzens zu verwechseln. Während man früher die letzteren nahezu völlig ignorierte, war man in letzter Zeit gegenüber der Schwierigkeit beide Bewegungsvorgänge voneinander zu trennen in Resi

* Den Physikern, Herrn Moser, Burkhardt und v. Bezold vom Physik. Institut der Univ. München (Prof. Dr. Gerlach), sowie den Herren Ing. Knott und Ing. Häckl möchte ich hier für ihre Unterstützung bestens danken.

pulsation verfallen. Ich glaube in einer kürzlich erschienenen Arbeit gezeigt zu haben, daß es mittels der Phasenanalyse und der räumlichen Kymographie möglich geworden ist, über die Lageänderungen, d. h. die Bewegungen des Massenmittelpunktes des Herzens genaue Aufschlüsse zu bekommen.

Den praktischen Wert der Elektrokymographie machen vor allem Beobachtungen eindringlich, bei denen die übrigen Verfahren versagten und das Elektrokymogramm allein die schwere Herzveränderung erkennen ließ (ich habe solche Befunde z. T. bereits mitgeteilt). Mir selbst scheint praktisch ebenso wichtig die prognostische Bedeutung dieses Verfahrens. Es ist bekannt wie oft die elektrokardiographischen Befunde mit der Schwere der pathologisch-anatomischen Veränderung nicht parallel gehen. Beim Elektrokymogramm ist das im allgemeinen nicht zu beobachten, dieses zeigt oft allein die Schwere der Erkrankung an, anderseits rückt das Fehlen schwerer Veränderungen oft den elektrokardiographischen Befund in das richtige Licht. Hierzu ein Beispiel: Bei der Koronarinsuffizienz findet man in vielen Fällen eine Senkung der S-T-Strecke, die man ebenso bei Herzmuskelschäden aus verschiedenen anderen Ursachen, etwa einer Myokarditis beobachtet. Das Elektrokymogramm verhält sich anders: bei beginnender und nicht zu schwerer Koronarinsuffizienz ist es negativ, bei Myokardschädigungen anderer Genese treten im Elektrokymogramm frühzeitig Veränderungen auf. Dieser Umstand kann zur Differentialdiagnose herangezogen werden. Ferner sind von Bedeutung Beobachtungen beim Myokardinfarkt. Handelt es sich um einen frischen Infarkt und gelingt es das infarzierte Gebiet tangential einzustellen (was allerdings oft nicht möglich ist), so kann man nach meinen Beobachtungen die Ausstülpungsbewegung der Herzwand in der Regel nachweisen. Beim älteren Infarkt scheint sich diese Ausstülpung parallel mit der klinischen Besserung zurückzubilden. Das bedeutet doch wohl, daß die Funktionsstörung, welche in dieser Ausstülpung zum Ausdruck kommt, sich gebessert hat. Umgekehrt dürfen wir das Bestehenbleiben der Ausstülpungsbewegung als prognostisch ungünstig ansehen. Ich möchte vorschlagen im ersten Fall von einem kompensierten, im letzteren Fall von einem unkompensierten Myokardinfarkt zu sprechen. Ich muß allerdings betonen, daß diese Beobachtungen sich vorläufig auf ein zu kleines Material stützen, um hier ein abschließendes Urteil zu ermöglichen.

Meine Untersuchung dieses Verfahrens will ich nach folgenden Hauptpunkten einteilen:

1. ist die Synchronisierung der Herzaktion und der Pulsationskurve zuverlässig?

2. gibt die elektrokymographische Kurve die Bewegung des Herzrandes unverzerrt wieder, d. h. ist sie amplituden- und frequenzgetreu? Besteht demnach eine Proportionalität von Kurvenamplitude und Herzrandamplitude?

3. führt die synoptische Vereinigung sämtlicher Kurven in der Phasenanalyse zu Täuschungsmöglichkeiten?

Von einer allen Anforderungen entsprechenden Synchronisierung der Herzaktion mit der Pulsationskurve muß man verlangen, daß sie erstens in allen Fällen und bei allen Durchleuchtungsrichtungen vorgenommen werden kann und daß folgende Zeitpunkte der Herzrevolution sich markieren. 1. Beginn der Anspannungszeit, 2. Beginn der Austreibungszeit, 3. Ende der Systole.

Um die Herztätigkeit mit den Eky-Kurven in exakte Übereinstimmung zu bringen, wird häufig die Herztonschreibung benützt. Sie hat den Vorteil, daß sie bequem der Pulsationskurve überlagert werden kann, wie ich das früher vorgeschlagen habe (während der Aufzeichnung der Pulsationskurve wird die akustische Kurve abgeschaltet, so daß die erstere ohne Entstellung erhalten wird). Beginn und Ende der Systole werden dadurch genau markiert. Das Vorsegment des ersten Herztones beginnt mit der Anspannungszeit. Der Beginn des zweiten Herztones fällt mit dem Ende der Systole zusammen. Es liegen hierüber ausführliche Untersuchungen von Weber u. a. vor, die mit den Angaben aus dem amerikanischen Schrifttum (Luisada, Fleischner und Rappaport) übereinstimmen, so daß hier Zweifel nicht auftreten können

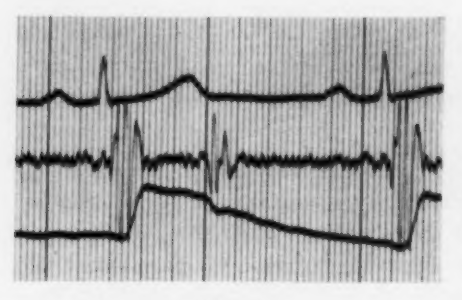


Abb. 1

Für die Synchronisierung der Herztätigkeit in Betracht kommende Kurven. 1. Ekg, 2. Herzton, 3. Carotispuls (gewöhnliche Form der Registrierung).

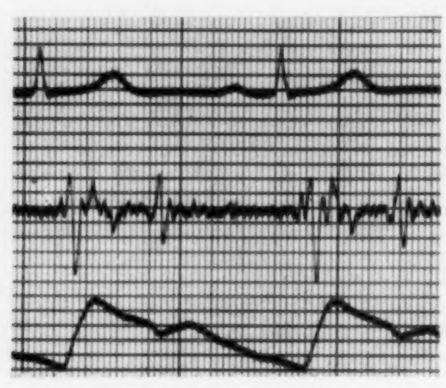


Abb. 2

Kurve 1: Ekg, Kurve 2: Carotispuls, aufgenommen mit einem auf rasche Schwingungen ansprechenden Mikrophon (Luftleitung 2 m), Kurve 3: Carotispuls.

(Abb. 1). Schwierigkeiten treten auf, wenn durch laute Geräusche der Beginn des ersten und zweiten Herztones verdeckt wird. Dann wird in recht seltenen Fällen diese Methode unzuverlässig und muß durch andere Verfahren ersetzt werden; dies ist ohne weiteres möglich. Wir verwenden dann zur Synchronisierung der Photokurve den Carotispuls. Dieses Verfahren wurde von Henny, Boone und Chamberlain allgemein angewendet. Ich konnte feststellen, daß dazu das Herztonmikrophon verwendet werden kann. Allerdings erhält man dann nicht das Bild der zentralen Pulskurve nach O. Frank, da das Herztonmikrophon so langsame Schwingungen nicht wiedergibt, sondern zwei scharf begrenzte Gruppen rascher Schwingungen (Abb. 2). Es hat sich aber ergeben, daß diese beiden Schwingungsgruppen geeignet zur Synchronisierung der Photokurve sind, da sie dem Beginn der Austreibungszeit und dem Beginn der Diastole entsprechen. Die von den erwähnten Autoren verwendete Apparatur zur Registrierung des Carotispulses verwende ich daher nicht. Der Beginn der Anspannungszeit zeichnet sich leider bei der Carotispulsschreibung nicht ab.

Folgende Faktoren sind zu berücksichtigen: 1. bei der von mir benützten Apparatur beträgt die Luftleitung 2 Meter (die Länge kann durch Herausziehen und Hineinschieben des Zuführungsrohres am Mikrophon variiert werden). Die Schallausbreitung in Luft beträgt pro Meter 0,0033 Sekunden. Bei subtilen Messungen müssen also 0,007 Sekunden abgezogen werden (die Kaliberweite des Rohres spielt in unserem Fall keine Rolle, da die hierdurch bedingten Änderungen der Übertragungszeit unmeßbar klein bleiben). 2. Bei Registrierung des Carotispulses muß die Ausbreitungszeit der Pulswelle vom Anfangsteil der Aorta zur Carotis abgezogen werden. Sie beträgt nach Boone, Ellinger und Gillik 0,01 bis 0,03 (im Durchschnitt 0,013) Sekunden. Die Ungenauigkeit dieses Wertes hat mich zunächst veranlaßt, im allgemeinen die Herztonschreibung vorzuziehen, es scheint mir aber mit zunehmender Erfahrung, daß man eventuelle geringe Differenzen nicht übermäßig zu fürchten braucht. Eine Pseudoexaktheit würde auch auf diesem Gebiete nur hemmend wirken. Dagegen wird durch die Unmöglichkeit, den Beginn der Anspannungszeit festzulegen, dieses Verfahren nicht überall anwendbar. Dies gilt vor allem bei der Bestimmung der Anspannungszeit, die mit der Herztonschreibung oder dem Ekg sehr leicht und sicher ausgeführt werden kann. Sie beruht darauf, daß die Zeit vom Beginn der Systole bis zum Beginn der Auffüllung der großen Gefäße gemessen wird, die sich in einem scharfen Kurvenanstieg genau markiert. Dabei hat man den großen Vorteil, diese Zeit für die Aorta und die Arteria pulmonalis getrennt bestimmen zu können. Wir können also die Zeit vom Beginn der Systole bis zur Öffnung der Aorten- und Pulmonalklappen gesondert bestimmen (diese Zeit hängt vom diastolischen Druck in diesen Gefäßen ab). Dies hat bereits diagnostische Bedeutung erlangt. Engström, Kjellberg, Persson und Ruhde haben gezeigt, daß bei der Aorten- und Pulmonalinsuffizienz die insuffizienten Klappen sich vorzeitig öffnen, weil infolge des Klappendefektes der diastolische Druck im entsprechenden Gefäß abgesunken ist. Eine Tatsache, die von Waitz und Weber bereits mittels des Kardiogramms festgestellt worden war.

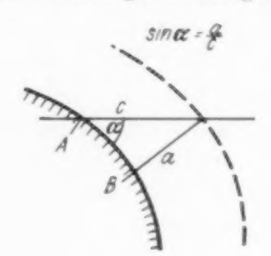
In solchen Fällen, wo es auf exakteste Messung ankommt, wird man sich am besten zur Synchronisierung des Elektrokardiogrammes bedienen. Hier gibt es keine Verspätung. Überall wo ein Zweikanalschreiber zur Verfügung steht, kann man also am vorteilhaftesten das Elektrokardiogramm heranziehen. Über die zeitlichen Beziehungen s. Abb. 1.

Es muß noch die Verspätung der Photokurve berücksichtigt werden, welche durch die elektrischen Eigenschaften, die Zeitkonstante des Filters im Elektrokymographen bewirkt wird, dies ist allerdings unerläßlich. Bei dem in Westdeutschland hergestellten Elektrokymographen wird von der Herstellerfirma auf meine Veranlassung die durch das Filter bewirkte Verspätung bei jedem Gerät angegeben (diese Angabe dürfte nie fehlen). Sie beträgt 0,03 Sekunden bei dem von uns verwendeten Apparat.

Übrigens ist die Verspätung des Carotispulses (infolge der Ausbreitungszeit vom Aortenbogen bis zur Carotis am Hals und der Luftleitung) annähernd so groß wie die Verspätung der Photokurve infolge der Zeitkonstante des Filters, so daß man in diesem Fall im allgemeinen eine Korrektur nicht braucht (s. jedoch weiter unten).

Wir können zusammenfassend sagen, daß eine absolut zuverlässige Synchronisierung der Herztätigkeit und der Bewegungskurve sich in allen Fällen erreichen läßt, daß sie praktisch leicht durchführbar ist und die drei oben erwähnten Zeitpunkte der Herzaktion genau festgelegt werden können. — Ich möchte mich jetzt der zweiten der oben erwähnten kritischen Fragen zuwenden: Ist die Eky-Kurve unverzerrt? Dabei wird ein im in Betracht kommenden Frequenzbereich proportional schreibender Elektrokardiograph vorausgesetzt.

Der Verzerrungseffekt bei der Ein- oder Mehrschlitz-Kymographie beruht darauf, daß der Winkel α der Abb. 3 sich im Verlauf der Systole und Diastole ändert, wenn eine Krümmung der Herzoberfläche besteht und der Schlitz nicht senkrecht auf die Oberfläche eingestellt ist. Ausgezogen ist die systolische Endstellung. Die gestrichelte Linie entspricht der diastolischen Endstellung. Bewegt sich der Herzrand nach lateral zwischen beiden Endstellungen, so geraten alle Punkte zwischen A und B für eine sehr kurze Zeit in den Schlitz. Nehmen wir eine mit völlig gleichmäßiger Geschwindigkeit erfolgende diastolische und systolische Randbewegung an (Kurve 1), so wird diese im Kymogramm die in Kurve 2 angegebene Form annehmen, da die Bewegung in der Gegend A (kleinerer Winkel α) eine stärkere Beschleunigung erfährt als in der Gegend B (größerer



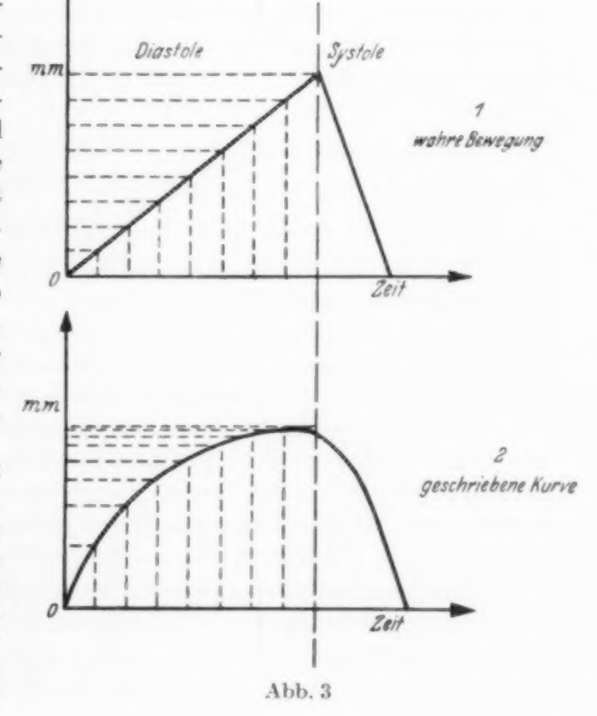


Abb. 3

Abb. 3

Entstehung des Verzerrungseffektes durch schräge Einstellung des Schlitzes auf den Herzrand. Dadurch wird nicht nur die Amplitude der Kurve verändert, sondern auch die Kurvenform. Eine regelmäßige Bewegung (Kurve 1) wird in die Kurve 2, die die Bewegung falsch wiedergibt, umgewandelt. Wenn die Herzoberfläche zwischen A und B gekrümmt ist, ändert sich der Winkel α bei der Pulsation.



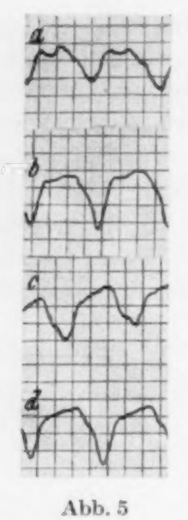


Abb. 4 Abb. 5

Abb. 4. Flächenkymogramm des linken Herzrandes. Kranial spitze, kaudal plumpe Zackenform. — Abb. 5. Das Ekg des Falles der Abb. 4 zeigt am ganzen linken Herzrand laterale Plateaus der Kurven, da hier der Verzerrungseffekt ausgeschaltet ist.

Winkel α). Es treten also nach oben (lateral) konvexe Bogen der Randbewegung auf, wenn der Herzrand nach lateral konvex gewölbt ist; umgekehrt verursacht eine medial konvexe Krümmung lateral konkave Bogenform. Tatsächlich tritt der erstere Fall in den kaudalen, der letztere in den kranialen Abschnitten des linken Herzrandes ein, da hier meist eine medial konvexe Krümmung besteht.

Es kommt daher bei der Elektrokymographie darauf an, diesen ungünstigen Effekt zu vermeiden. Dies gelingt ohne Schwierigkeiten. Zunächst arbeiten wir nicht mehr mit einem schlitzförmig ausgeblendeten Strahlenbündel, sondern mit einem Rechteck von den Seitenlängen 10×25 mm. Ferner wird dieses Rechteck senkrecht auf den Herzrand eingestellt (der Winkel α bleibt konstant gleich Null). Kleine Abweichungen sind ohne Einfluß auf die Kurven, da die Photozelle nicht von einem Schlitz, sondern von einer Fläche her belichtet wird. Bestrebungen, diese zu verkleinern, sind daher unzweckmäßig und verkennen das Wesen des Registriervorganges. Die Verhältnisse sind jetzt sehr einfach: die Änderung der in die Photozelle fallenden Lichtmenge ist proportional der Randbewegung. D. h. die Steilheit der Kurve hängt allein von der Geschwindigkeit der Randbewegung ab. Der Verzerrungseffekt ist ausgeschaltet. Erst jetzt lassen sich aus der Form der Randkurven zuverlässige Schlüsse ziehen. Abb. 4 zeigt den linken Rand eines Herzens mit starker Dilatation der linken Kammer im Flächenkymogramm. Kaudal sieht man abgerundete Bögen, kranial wesentlich spitzere Zacken. Das Ekg des gleichen Falles (Abb. 5) ergibt aber, daß am ganzen linken Ventrikelrand (a Herzspitze, d kranial neben dem linken Herzohr) laterale Plateaus auftreten.

Dies zeigt, daß es sich hier nicht um theoretische Erörterungen handelt, sondern daß bei nicht senkrechter Schlitzeinstellung eine schwere Deformierung der Kurven eintreten muß.

Hier muß ich auf eine andere Verzerrungsmöglichkeit hinweisen, die mir von grundlegender Bedeutung zu sein scheint und die bisher nicht berücksichtigt wurde.

Bei den bisherigen Elektrokymographen war die Einstellung der Photozelle schwierig und ungenau. Der Schatten der die Photozelle umhüllenden Kapsel behindert die Sicht auf den Herzrand. Zwar scheint der Blendenausschnitt etwas durch und man kann bei schlanken Patienten sogar den Herzrand im Ausschnitt pulsieren sehen, bei ungünstigen Verhältnissen, d. h. aber gerade bei Herzkranken (Trübung der Unterfelder, Adipositas usw.) wird das aber in der Mehrzahl der Fälle unmöglich. Die richtige Einstellung des Blendenausschnittes ist dann Glücksache. Auch die Anbringung zweier Stifte zu beiden Seiten der Photozellenhülse zur Markierung der Mitte des Schlitzes hilft wenig, z. B. dann, wenn wir es mit einer unregelmäßigen Krümmung der Herzoberfläche etwa an der Herzspitze zu tun haben. Ich habe selbst lange mit den üblichen Vorrichtungen gearbeitet und mich überzeugt, daß so schwere und nicht erkennbare Fehler entstehen müssen, wenn der Herzrand über den rechteckigen Blendenausschnitt hinaus pulsiert. Pulsiert er nach lateral darüber hinaus, so entstehen diastolische Plateaus. Pulsiert er nach medial über den Ausschnitt hinweg, so entstehen systolische Plateaus. Da gerade patho-

logische Kurven diese Eigentümlichkeiten haben können, so müssen verhängnisvolle Fehldeutungen entstehen, die geeignet sind, die ganze Methode in Mißkredit zu bringen*.

Diese Schwierigkeit ist jetzt von uns durch die Entwicklung eines Visiergerätes restlos beseitigt worden. Dieses ermöglicht bei optimalen Sichtverhältnissen eine präzise Einstellung der Blendenöffnung. Der eben geschilderte Fehler ist bei gewissenhafter Bedienung ausgeschlossen. Geräte, welche eine solche Einstellung nicht ermöglichen, müssen jetzt als unzulänglich abgelehnt werden.

In diesem Zusammenhang ist eine Eigenschaft des Sekundärelektronenvervielfachers (RCA 931 A) zu betrachten, auf die B. R. Boone hingewiesen hat. Er fand, daß die Empfindlichkeit der Kathodenfläche nicht gleichmäßig ist. Und zwar ließ er einen Lichtstrahl von 1 mm Durchmesser auf die lichtempfindliche Schicht fallen und bewegte ihn von einem Ende der Kathode zum anderen. Dabei erhielt er an seinem Meßinstrument im basalen Drittel eine Anzeige von 55—50, im mittleren Drittel 50—40, im distalen Drittel 40—10 Mikroampere.

Da er diese Differenzen beseitigen konnte, wenn er den Lichtstrahl auf eine Opalscheibe fallen ließ und diese 1 cm von der Photozelle entfernt anbrachte, stellt er die Forderung auf, den der Zelle vorgeschalteten Fluoreszenzschirm etwa 1 cm von dieser entfernt anzubringen. (Die Zwischenschaltung des Opalglases ist wohl überflüssig).

Da wir es in der Elektrokymographie nicht mit einem punktförmigen Lichtstrahl, sondern mit diffusem vom Fluoreszenzschirm ausgehenden Licht zu tun haben, das in der Glaswand der Photozelle und hinter der Glaswand, bevor es auf die Kathodenschicht auffällt, Gelegenheit hat sich schräg zur Einfallsrichtung auszubreiten, schien mir diese Fehlerquelle nicht sehr gefährlich. Ich hielt es aber für nötig, den Einfluß dieses Effektes experimentell zu untersuchen. Es wurden daher Kurven von einem gleichbleibenden Punkt der Herzoberfläche geschrieben. Und zwar wurde — die Visiervorrichtung macht ja eine ganz exakte Einstellung möglich — erstens der Herzrand genau in die Mitte des Blendenausschnittes und damit des Floureszenzschirmes gebracht und die Pulsationskurve aufgezeichnet, zweitens wurde der Herzrand nahe dem basalen und drittens nahe dem distalen Rand eingestellt, jedoch so, daß ein über den Rand Hinauspulsieren ausgeschlossen werden konnte.

Es zeigte sich, daß eine Änderung des Kurventyps in keinem Fall nachweisbar war. Es war lediglich in beiden Randzonen eine Verringerung der Amplitude um etwa 20% festzustellen. Wenn durch den Empfindlichkeitsregler gleich hohe Amplituden hergestellt wurden, so konnte in zahlreichen Versuchen ein Unterschied der Form der Kurven nicht gefunden werden. Da Amplitudenunterschiede dieser Größenordnung belanglos sind, läßt es sich ausschließen, daß durch die hier besprochene Eigenschaft der Photozelle ein Fehler entsteht (die Vernachlässigung der Amplitudenunterschiede wird zunächst Befremden erregen, ich werde mich später mit dieser Frage noch eingehend beschäftigen). Übrigens spricht es auch in diesem Sinne, daß man die Aufnahmevorrichtung um 180° drehen kann, ohne daß eine Änderung der Kurvenform — und Amplitude — erkennbar wird, obwohl dann die Pulsationsrichtung des Herzrandes gewissermaßen entgegengesetzt ist.

Für die Verringerung der Amplitude in den Randzonen ist aber weniger die eben erwähnte Eigenschaft der Fotozelle verantwortlich zu machen als die Tatsache, daß dann, wenn das Licht des Fluoreszenzschirmes von den Randzonen ausgeht, nicht mehr die ganze Fläche der Kathode der Fotozelle ausgenützt wird. Das hängt mit der Strahlencharakteristik des Schirmes zusammen (Maximum der Lichtintensität im Bereich einer auf den Schirm Senkrechten, sog. Lambert-Strahler). Um eine möglichst vollständige Ausleuchtung der Kathodenfläche zu erzielen, muß man den Abstand derselben vom Leuchtschirm etwas vergrößern.

Eine andere Eigenschaft des Elektrokardiographen wurde von M. Landowne u. a. experimentell untersucht. Wenn Verstärker mit Widerstandskopplung verwendet werden, wie das in

* Bei einem schwedischen Gerät wird die Fotozelle tangential zum vom Herzrand kommenden Strahlenbündel eingestellt, so daß dieser z. T. sichtbar ist. Eigene Erfahrungen mit diesem Gerät habe ich nicht.

unseren Elektrokardiographen gewöhnlich der Fall ist, so treten bei **niedrigen** Frequenzen geringe zeitliche Verschiebungen der aufgezeichneten Kurve gegenüber dem objektiven Vorgang, d. i. der Intensitätsänderung der in die Photozelle fallenden Strahlung, ein. Es hat sich gezeigt, daß bei den üblichen Geräten Frequenzen über 2 Herz, die 120 Schlägen pro Minute entsprechen, **ohne** eine solche Verschiebung aufgezeichnet werden. In diesem Bereich muß also die durch das Filter verursachte Verspätung abgezogen werden. Frequenzen um 1 Herz zeigen eine **Verfrühung** der Kurve um 0,03 Sekunden (dies entspricht der Dauer unserer Filterverspätung; diese Zeiten gleichen sich daher auf Null aus). Bei einer Frequenz von 60 pro Minute braucht eine Korrektur also nicht vorgenommen werden. Langsamere Frequenzen spielen ohnehin eine geringere Rolle. Hier kann das Vorauseilen der Kurve die durch das Filter bewirkte Verspätung übertreffen. Es läßt sich nach einer von dem erwähnten Autor angegebenen Formel berechnen: $\frac{A}{f\,1.85}$, wobei A eine dem verwendeten Instrument eigentümliche Konstante und f die Frequenz darstellt. Ergibt sich beispielsweise bei hochgradiger Bradykardie eine Frequenz von 0,7 Herz, so entspricht dem ein Vorauseilen der Kurve um 0,05 Sekunden minus 0,03 (Filterverspätung) also 0,02 Sekunden*.

Wie man sieht ist dieser Fehler so klein, daß er in der praktischen Elektrokymographie kaum eine Rolle spielen dürfte. Für wissenschaftliche Untersuchungen läßt er sich leicht korrigieren. Jedenfalls erscheint es mir nicht vertretbar, nun etwa die Forderung aufzustellen, daß man elektrokymographische Kurven nur mit Gleichspannungsverstärkern, die die hier geschilderte Eigentümlichkeit nicht haben, schreiben müßte und somit auf die bekannten Vorteile der Widerstandskapazitätsverstärker zu verzichten. Weitere Eigentümlichkeiten des neuen Verfahrens sollen in einer späteren Arbeit kritisch untersucht werden.

Zusammenfassung

Der praktische Wert des Verfahrens kommt in diagnostischer und prognostischer Hinsicht zur Geltung. Letzteres wird u. a. am Beispiel des Myokardinfarktes gezeigt, wo die Rückbildung des Ausstülpungsphänomens bei gleichbleibendem Ekg-Befund prognostische Bedeutung hat.

Die gleichzeitig aufgenommenen Kurven des Phonokardiogramms, des Carotispulses und des Ekg weisen gegenüber der Pulsationskurve eine konstante zeitliche Verschiebung auf. Die Ursachen derselben werden dargelegt. Es wird eine Modifikation der Carotispulsschreibung angegeben. Dabei wird der Carotispuls auf das Herztonmikrophon gegeben. Es entsteht dann nicht die bekannte Pulskurve, sondern zwei Schwingungskomplexe, welche zur Markierung der Herzaktion sehr geeignet sind.

Die Bestimmung der Anspannungszeit mit der Elektrokymographie wird besprochen. Verzerrungseffekte, die durch falsche Stellung der Blendenöffnung zum Herzrand entstehen, werden beschrieben, sowie ihre Vermeidung durch eine neuartige Visiervorrichtung.

Ferner werden elektrische Eigentümlichkeiten der verwendeten Photozelle und des Verstärkersystems und ihr Einfluß auf die Kurven besprochen.

Summary

The practical value of the procedure becomes important concerning diagnosis and prognosis. The latter is demonstrated by the example of the myocardial infarction, in which the involution of the evagination phenomenon in unchanged ecg — finding has prognostic importance.

The curves of the phonocardiogram of the carotid pulse and of the ecg taken simultaneously show up a constant temporal displacement to the pulsation curve. The causes are presented. A modification of taking the carotid pulse is stated. At that the carotid pulse is taken by the heart sound microphone. Not the known pulsecurve arises herewith, but two vibration complexes, which are very suitable to mark the cardial function.

The determination of the time of adoption with the electrocymography is discussed. Effects of distortion arising through false position of the diaphragm opening to the heart border are described as well as their avoidance by a newly-discovered diopter.

Furtheron electric peculiarities of the used photocell and the intensifying system and their influence on the curves are discussed.

(F. H.)

---

* Von der Firma **Hellige** u. Co. wurde mir freundlicherweise der Multi-Elektrokardiograph 9900 zur Verfügung gestellt, wofür ich ihr zu großem Dank verpflichtet bin. — Die mir von der Firma mitgeteilten „Vorauseilzeiten" sind wesentlich kürzer als die oben angegebenen (z. B. bei 1 Herz 0,009").

Résumé

L'électrokymographie a une valeur pratique pour le diagnostic et le pronostic. Ceci ist vrai en particulier dans l'infarctus du myocarde où la régression du signe de la voussure („Ausstülpungsphänomen") a une valeur pronostique.

Les tracés simultanés des bruits du coeur, du pouls carotidien et de l'ECG. montrent un décalage constant par rapport à l'électrokymogramme. Explication de ce phénomène. Description d'un nouveau procédé sphygmographique. Le pouls de la carotide est enregistré par le phonocardiographe qui ne dessine pas le tracé habituel mais 2 complexes phonographiques permettant de marquer exactement l'action du coeur.

Exposé d'une méthode électrokymographique permettant de déterminer le temps de «tonisation» du myocarde (Anspannungszeit). Il est possible d'éviter les déformations dues à une fausse position du diaphragme par rapport au bord du coeur grâce à un nouveau dispositif de centrage.

Description des caractéristiques de la cellule photoélectrique, de l'amplificateur et de leur influence sur la forme des tracés. (*P. J.*)

Resumen

El valor práctico del procedimiento tiene importancia tanto desde el punto de vista diagnóstico como pronóstico. Este último se muestra, entre otros en el caso del infarto de miocardio, circunstancia en la cual, el retroceso del fenómeno de evaginación tiene importancia pronóstica cuando el hallazgo electrocardiográfico se mantiene inalterado.

El registro simultáneo de las curvas del fonocardiograma, del pulso carotídeo y del electrocardiograma muestran, frente a la curva del pulso, un desplazamiento constante en el tiempo. Se explican las causas del mismo. Se señala una modificación de la curva del pulso carotídeo. El pulso carotídeo se trasmite al micrófono de tonos cardíacos. En esta circunstancia no se obtiene una curva del pulso habitual, sino dos complejos de oscilación que pueden ser utilizados para marcar la acción del corazón.

Se explica y comenta el registro del tiempo de tensión por medio del electroquimógrafo. Los efectos de distorsión, provocados por deficiente enfoque de la parrilla, que aparecen a nivel de los bordes de la silueta cardíaca, son descritos y se señala, al mismo tiempo, la forma de evitarlos con un nuevo dispositivo de centraje.

Se comentan también las peculiaridades eléctricas de la célula fotoeléctrica utilizada y del sistema de intensificación y sus efectos sobre las curvas. (*L. M.*)

Schrifttum

Landowne, M.: Some charact. of an electrokym. instr. Conference on electrokym. 1950. — Boone, B. R.: A factor in electrokym. head design. Conference on electrokym. 1950. — Boone, Ellinger, Gillik: Electrokym. of heart and great vessels. Ann. of intern. med. 1949, 31/6. — Luisada, A. A., Fleischner, F. G., Rappaport, M. B.: Fluorocardiographie I., II. Amer. heart Journ. 1948, 35/2. — Henny, G. C., Boone, B. R., Chamberlain, W. E.: The Electrokym. Federat. proceed. 1946, Part. II./44. — Engström, B., Kjellberg, S. R., Persson, L., Ruhde, U.: Some aspects of the use of electrokym. Acta radiol. 1949, XXXI., 5—6, 30. VI.

Anschrift: Priv.-Doz. Dr. K. Heckmann,
München 13, Hohenstaufenstraße 7

Aus der Zentral-Röntgen-Abteilung des Versorgungsamtes Osnabrück (Leit. Dr. med. H. G. Drewes)

Intraossäre Geschoßwanderung

Von **H. G. Drewes**

Mit 5 Abbildungen

Wenn im Folgenden das alte, oft diskutierte Thema der Geschoßwanderung aufgegriffen wird, ist nicht beabsichtigt, die schon diesbezüglich ansehnliche Literatur um einen weiteren „seltenen Fall" zu bereichern. — Gibt es bei kritischer Betrachtung der vorliegenden Verhältnisse ein echtes intraossäres Fortbewegen eines Fremdkörpers, kann dieser Beitrag nur eine Bestätigung und Erweiterung der in den letzten Jahren über die Tela ossea erworbenen Erkenntnisse sein.

Die röntgenologische und mit ihr verbundene Forschung sieht den Knochen nicht mehr als relativ inaktives Stützorgan an, sondern schreibt ihm feinstes Reaktionsvermögen auf endo- oder exogene Noxen und weitgehende funktionelle Anpassungsmöglichkeiten zu.

Eingehendes Studium des ossären zellulären Umbaus berechtigen zu der Annahme, daß es beim Menschen mit Ausnahme der Haut, Generationsorgane und Blutbildungsstätten kein Gewebe gibt, in dem dauernd so viel Bewegung herrscht wie im Knochen (Schinz u. Mitarb.).

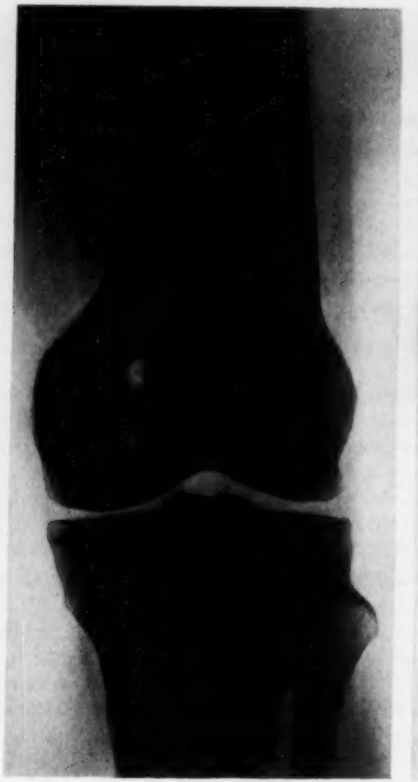




Abb. 1a Aufnahme des linken Kniegelenks im Jahre 1936. Abb. 1b

Unter Berücksichtigung der früheren Auffassung über Wesen und Organstruktur des Knochengewebes ist es nicht überraschend, wenn ältere Autoren in ihren zum Teil umfassenden Darstellungen nicht einmal die Möglichkeit einer intraossären Geschoßwanderung in Betracht gezogen haben (vgl. Eisler, Härtel, v. Hasselbach, Heineke und Tietze, Wachsmuth u. a.).

Hinsichtlich der Begriffsbestimmung einer „echten Geschoßwanderung" darf wohl die Ansicht von Steffens als allgemein anerkannt gelten, wonach als solche nur die Lageveränderung eines Geschosses nach seiner Einheilung und restlosem Abschluß der Wundheilung zu verstehen ist.

Vor fast 37 Jahren, am 1. 9. 1915, wurde der damals 19 Jahre alte Musk. B. in Rußland durch Steckschuß am linken Oberschenkel verwundet.

Aus dem alten Krankenblatt:

17. 9. 1915: Auf der Vorderseite des linken Oberschenkels, in der Mitte, eine 2 × 1 cm große Wunde; Umgebung geschwollen.

8. 10. 1915: Wunde vollständig geheilt.

15. 11. 1915: Entlassung. Allgemeinbefinden gut. Einschußnarbe am linken Oberschenkel fest, gut verschieblich. Röntgen-Aufnahme: „Infantriegeschoß in der Markhöhle des linken Oberschenkels im unteren Teil; leichte Verdickung am Knochen, bedingt durch eine im Ablaufen begriffene Periostitis."

In den folgenden Jahren war der Patient bis auf gelegentliches leichtes Ziehen im linken Oberschenkel beschwerdefrei.

Im Februar 1934 erstmalig in ärztlicher Behandlung wegen stechender Schmerzen im linken Kniegelenk, die nach längerem Stehen oder Bücken auftraten.

20 Jahre nach der Verwundung, im Frühjahr 1936, wurden die Beschwerden stetiger, so daß der behandelnde Arzt eine Röntgen-Untersuchung des linken Kniegelenks veranlaßte (Abb. 1a u. b).

Man findet ein auf der Aufnahme 3,2 cm langes und 0,9 cm breites Projektil, dessen obere Hälfte sich in den Bereich der distalen Metaphyse, dessen untere Hälfte sich in die distale Epiphyse des linken Femur pro-



Abb. 2. Aufnahme des linken Kniegelenks im Jahre 1952.

jiziert. Das stumpfe Ende des Fremdkörpers zeigt nach dorso-kaudal, die Abweichung von der Längsachse des Femur nach hinten beträgt etwa 35°. Die Konturen des Geschosses sind vor allem an den Längsflächen fein aufgerauht.

Während der kraniale Teil des Fremdkörpers einwandfrei intraossär gelegen ist, ragt das untere, stumpfe Ende etwas unterhalb der Linea intercondylica 1—2 mm in die Fossa intercond. femoris.

Instruktiv ist das Sagittalbild, auf dem man an den Seitenflächen des Projektils einen schmalen osteolytischen Saum erkennt, an den beiderseits etwa 2 mm breite, feste sklerotische Streifen grenzen. Diese setzen sich, parallelverlaufend, kranialwärts durch die Metaphyse bis in den benachbarten unteren Teil der Diaphyse fort. Leichte Osteoarthrosis deformans.

Die nächste Röntgenkontrolle des linken Kniegelenks fand im Februar 1947 statt: Das Geschoß ist um 1,2 cm in dorso-kaudaler Richtung weitergewandert. Das stumpfe Ende ragt jetzt 1,3 cm in die Fossa intercondylica.

Beachtenswert ist, daß die Abwinkelung von der Längenachse des Femur nach dorsal jetzt nur noch 20° beträgt. Fortschreitende Osteoarthrosis deformans.

Im März 1952, als der Patient wegen starker Schmerzhaftigkeit und fast völliger Bewegungsunfähigkeit des linken Kniegelenks erneut zur Röntgenuntersuchung erscheint (Abb. 2), hat das Geschoß den Knochen vollständig verlassen und befindet sich im hinteren Rezessus des Kniegelenks. Das stumpfe Ende ist jetzt nach fibular — wohl auf dem Ligamentum decuss. post. oder Lig. menisci fibul. (Roberti) — abgeglitten. Weitere Verschlimmerung der osteoarthrotischen Veränderungen.

Auf den Frontal-Tomogrammen des linken Kniegelenks in 5,5 und 10,5 cm Tiefe von dorsal gemessen (Abb. 3a u. b) stellt sich im zentralen Schaftteil der distalen Femurdiyphyse ein längsverlaufendes, kleinfingerbreites homogenes Sklerosierungsband dar. Es beginnt in der Schichttiefe von 10,5 cm (Abb. 3b) 1½ handbreit oberhalb des linken Kniegelenkspaltes und zieht von ventro-kranial in dorso-kaudaler Richtung.

Der Verdichtungsstreifen setzt sich im Bereich der distalen Femurmeta und -epiphyse schienenförmig fort, indem er eine längsovale Hohlraumbildung umfaßt, die am besten auf dem Tomogramm in 5,5 cm Tiefe (Abb. 3a) zur Darstellung kommt. In dieser Schicht liegen am Boden des Cavum, spritzerartig verteilt, einzelne metalldichte Verschattungen.



Abb. 3a Abb. 3b

Abb. 3a u. b. Tomogramme des linken Kniegelenks April 1952 in 5,5, und 10,5 cm Tiefe von dorsal gemessen.

Hier hat also ein 1915 aseptisch eingeheiltes Projektil im Verlaufe von 37 Jahren die distale Dia-, Meta- und Epiphyse des Femur durchwandert und befindet sich jetzt als freier Körper im hinteren Kniegelenksrezessus.

Wahrscheinlich hat es sich um einen schon in seiner Flugkraft gehemmten „Aufschläger“ gehandelt; dafür spricht die Größe der Fleischwunde und die intraossäre Lage des Geschosses in Abb. 1, das mit seinem stumpfen Ende kaudalwärts zeigt. Allerdings scheint auch das spitze Ende des Metallkörpers abgeflacht, vielleicht infolge einer beim Aufschlag verursachten Stauchung.

Zahlreiche Untersuchungen sind zwischen den beiden Weltkriegen über den Keimgehalt der Geschoßbette durchgeführt, wobei sich immer wieder die Ansicht bestätigte, daß durch Steckschüsse in der großen Mehrzahl der Fälle Bakterien eingeschleppt werden (Hanusa, Konjetzny, Odelga, Plaut und Rödelius), die noch nach Jahrzehnten virulent werden können (Gross, v. Hasselbach, Töppner u. a.).

Es spricht für die zelluläre Abwehrkraft der Knochenelemente, daß im Laufe der langen Jahre der Fremdkörperwanderung der Ausbruch einer Infektion verhütet worden ist; in diesem Zusammenhang darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß der geweblichen Bakterienvernichtung der antibakterielle Einfluß von Metallkörpern zugute kommt; nach den Untersuchungen von Uhlenhuth und Messerschmitt lösen sich Metallteilchen von der Fremdkörperoberfläche im Gewebe, die einen zeitlich begrenzten wachstumshemmenden Einfluß auf eingeschleppte Keime in der nächsten Umgebung des Geschosses ausüben. In diesem Sinne sind die auf den Röntgen-Aufnahmen wiedergegebene feine Kerbung der Projektiloberfläche und die am Boden des metaphysären Hohlraumes verbliebenen Metallteilchen aufschlußreich (Abb. 3a).

Bedeutungsvoll für die Beurteilung der ossären Reaktionsfähigkeit sind die verbliebenen Veränderungen in den vom Fremdkörper passierten Femurteilen. Im Diaphysenbereich kennzeichnet nur noch eine zarte Osteosklerose den Geschoßweg. Der feste, mit einem relativ engmaschigen Spongiosanetz und kräftiger Bälkchenstruktur ausgekleidete Meta-Epiphysenteil des Femur (Roux) läßt auch heute noch eine knöcherne Hohlraumbildung erkennen, die teilweise mit einer festen kompaktaähnlichen Wandung ausgekleidet ist (Abb. 3a). Letztere setzt augenscheinlich dem Vordringen osteoblastischer Elemente einen gewissen Widerstand entgegen. Dieser Vorgang erinnert an die von Preiss beschriebenen Befunde bei alten Knochenkanälen nach Schenkelhalsnagelung, wo sich am stärker belasteten Teil der Wand eine feste Kompakta gebildet hatte.

Abschließend sei noch erlaubt, auf die Ursache des intraossären Weiterbewegens eines aseptisch eingeheilten Projektils einzugehen; als mobilisierendes Agens muß hier wie bei ähnlichen Vorgängen in anderen Körpergeweben das Eigengewicht des Fremdkörpers, unterstützt von Bewegungen beim Gehen, Laufen usw., angesehen werden. Nur besteht bei der Lageveränderung im Knochen gegenüber der in Muskulatur, Bindegewebsspalten, serösen Höhlen oder Gangsystemen ein wichtiger Unterschied.

Im Knochen ist eine Geschoßbewegung nur nach Einsetzen osteolytischer Vorgänge (Druckosteolyse) möglich, die nichts anderes bedeuten, als eine Störung des Gleichgewichts der Osteoklasten-Osteoblastentätigkeit.

Wo also auf der einen Seite ein vorwiegend mechanisches Abgleiten oder Abrutschen in oft präformierten Wanderwegen (Steffens) im Körper erfolgt, setzt die Fremdkörperwanderung intraossär eine aktive Zelltätigkeit voraus.

Zusammenfassung

Im Verlaufe von fast 37 Jahren hat ein Infantrie-Geschoß die distale Dia-, Meta- und Epiphyse des Femur durchwandert und befindet sich jetzt als freier Körper im hinteren Kniegelenksrezessus.

Die Bewegung des Fremdkörpers kommt intraossär nach Einsetzen osteolytischer Vorgänge zustande, die vor allem durch das Eigengewicht des Geschosses hervorgerufen werden (Druckosteolyse).

Im Gegensatz zu ähnlichen Vorgängen in anderen Körpergeweben steht hier eine spezifische Zelltätigkeit mit Störung des Osteoblasten-Osteoklastengleichgewichts im Vordergrund.

Summary

In the course of nearly 37 years an infantry projectil passed through the distal dia-, meta- and epiphysis of the femur and is lodged at present as a loose body in the posterior recess of the kneejoint.

The motion of the loose body comes about intraosseously after inset of osteolytic facts, which are caused above all by the dead weight of the projectil.

In contradistinction to similar occurrences in other bodily tissue a specific cell activity with disarrangement of osteoblast-osteoclast equilibrium stand here in the foreground. *(F. H.)*

Résumé

Dans l'espace de 37 ans un projectile d'infanterie a traversé la diaphyse, la métaphyse et l'épiphyse distales du fémur. Il est actuellement décelable dans le cul-de-sac postérieur du genou.

Les déplacements des corps étrangers dans l'os sont le fait de phénomènes d'ostéolyse provoqués avant tout par le poids du projectile (ostéolyse par pression).

Au contraire de ce qui se passe dans d'autres tissus on rencontre ici une activité cellulaire caractéristique avec modification de l'équilibre entre ostéoblastes et ostéoclastes. *(P. J.)*

Resumen

Se describe un caso en el cual un proyectil de infantería, introducido hace casi 37 años ha atravesado por migración la diáfisis, metáfisis y epífisis distales del fémur, encontrándose en este momento como cuerpo extraño libre a nivel del receso posterior de la rodilla.

La migración del cuerpo extraño, la movilidad intraósea, es la consecuencia de procesos osteolíticos, determinados, sobre todo, por el peso propio del proyectil (osteólisis por presión).

Contrariamente a lo que ocurre con procesos semejantes en otros tejidos del cuerpo en este caso predomina una actividad celular específica con alteración del equilibrio osteoblasto-osteoclasto. *(L. M.)*

Schrifttum

Eisler: Fortschr. Röntgenstr. 25, S. 28. — Gross: Arch. f. klin. Chir. 202 [1941]: 314. — Hanusa: zit. bei Heineke und Tietze. — Härtel: Arch. f. klin. Chir. 178 [1934]: 431. — v. Hasselbach: Ztbl. f. Chir. 62 [1935]: 1008. — Heineke und Tietze: Hdb. d. ärztl. Erfahrung im Weltkrieg 1914/18 [1922]: 259. — Konjetzny: Der Chirurg 11 [1939]: 825. — Odelga: zit. bei Heineke und Tietze. — Plaut und Rödelius: zit. bei Heineke und Tietze. — Preiss: im Lehrb. d. Rö-Diagn. Schinz, Baensch, Friedl, Uehlinger, Bd. 1, [1952]: 400. — Roux: Zschr. orthop. Chir. 4 [1876]: 284. — Schinz, Baensch, Friedl, Uehlinger: Lehrb. d. Rö-Diagn. Bd. 1 [1952]: 115. — Steffens: Arch. f. klin. Chir. 179 [1934]: 762. — Töppner: Med. Klinik 1944, S. 528. — Uhlenhuth und Messerschmitt: zit. bei Wachsmuth. — Wachsmuth: im Lehrbuch der Kriegschir. v. Borchard und Schmieden [1937]: 88.

Aus dem Unfallkrankenhaus Graz (Leiter: Doz. Dr. W. Ehalt)

Ein ungewöhnlicher Heilungsverlauf eines Hakenbeinbruches

Von **A. Titze**

Mit 8 Abbildungen

Bei Knochenbrüchen hängt die Neigung zur Heilung wesentlich von ihrer Blutversorgung ab. Im Bereiche der Handwurzel ist diese in der Regel ausreichend gewährleistet; und zwar gibt das dorsale Netz zahlreichere und stärkere Äste an die Knochen ab, als das volare. Die Gefäße treten an jenen Stellen in die Knochen ein, die von Periost überzogen sind, nicht jedoch im Bereiche der Bandansätze (nach Lanz-Wachsmuth).

Am häufigsten bricht von den Handwurzelknochen das Kahnbein. Im anatomischen Lehrbuch von Lanz-Wachsmuth steht über die Blutversorgung desselben: „Das Kahnbein erhält von volar und dorsal gleich viel Blut, und zwar ist sowohl seine distale wie seine proximale Hälfte so ausgiebig mit einstrahlenden Knochengefäßen versorgt, daß es bei seinem Bruch nicht zur Ausschaltung eines der beiden Bruchstücke aus dem Kreislauf kommen kann. Beide Hälften des Kahnbeines haben ein eigenes Gefäßsystem mit eigenen einsprossenden Gefäßen, die sich innerhalb und außerhalb des Knochens reichlich miteinander verbinden."

Wir wissen aus der klinischen Erfahrung, daß dies nicht stimmt. Bei Brüchen durch die Mitte des Kahnbeines sieht man nicht gerade selten, daß das körpernahe Bruchstück vorübergehend gegenüber der Umgebung kalkdichter wird, als Zeichen dafür, daß es aus der Blutzirkulation ausgeschaltet ist. Während die übrigen Handwurzelknochen durch Ruhigstellung und Inaktivität kalkärmer werden, behält es seinen ursprünglichen Kalkgehalt. Böhler hat dies damit erklärt, daß das Kahnbein im wesentlichen zwei ernährende Gefäße habe — ein distales, welches am Tuberkulum oss. navicularis und ein proximales, welches an der Streckseite in der Mitte eintritt. Wird nun durch den Bruch letzteres zerrissen, so ist die körpernahe Hälfte des Knochens vorübergehend ohne Blutzufluß. Es müssen erst Blutgefäße von distal her einsprossen und das körpernahe Bruchstück revaskularisieren. Dies erfordert eine relativ lange Zeit, daher müssen diese Bruchformen solange ruhiggestellt werden. — Vor kurzem beobachteten wir nun einen ähnlichen Verlauf nach einem Bruch des Hakenbeines. Da dies ein ungewöhnlicher Fall ist, der bisher von



Abb. 1



Abb. 2

Abb. 1 und 2. Frischer Bruch des linken Hakenbeines und der Basis des 4. Mittelhandknochens (dorso-volare und seitliche Aufnahmen).



Abb. 3



Abb. 4

Abb. 3. Nach 5 Wochen zeigt die Röntgenkontrolle das körpernahe Bruchstück deutlich kalkdichter, der Bruchspalt ist noch durchzusehen. Atrophie der Handwurzelknochen, besonders an der Ellenseite.

Abb. 4. Röntgenkontrolle ein halbes Jahr nach dem Unfall: Der Bruch ist knöchern geheilt, das körpernahe Bruchstück noch gering kalkdichter.

uns nie beobachtet wurde, soll er mitgeteilt werden. Hakenbeinbrüche sind an und für sich eine Seltenheit. **Böhler-Perschl** fanden unter ihren 826 Handwurzelverletzungen aus den Jahren 1926–1936 neben 424 Kahnbeinbrüchen (= 51,4%) nur 15 Brüche des Hakenbeinkörpers (= 1,84%) und 3 Brüche des Hakens des Hakenbeines (= 0,36%).

Unser Fall:

Ein 50jähriger Angestellter erlitt am 16. 1. 1951 durch Motorradsturz einen Bruch des linken Hakenbeines und der Basis des 4. Mittelhandknochens links. Die Röntgenaufnahmen zeigten eine schräge Bruchfläche etwa durch die Mitte des Hakenbeines (Abb. 1 und 2). Es wurde ein Unterarmgipsverband und eine Fingerschiene angelegt.

Die Röntgenkontrolle, 5 Wochen nach dem Unfalle und nach Abnahme des Gipsverbandes, zeigte eine beträchtliche Atrophie der ganzen Handwurzel. Das körpernahe Bruchstück des Hakenbeines war deutlich kalkdichter, der Bruchspalt noch durchzusehen. Der Bruch des 4. Mittelhandknochens war knöchern geheilt (Abb. 3). — Es wurde nochmals ein Gipsverband für 6 Wochen angelegt.

Die Röntgenkontrolle ein halbes Jahr nach dem Unfalle zeigte die Knochenatrophie der Handwurzel wesentlich gebessert. Der Bruch des Hakenbeines war knöchern geheilt, die körpernahe Hälfte noch um eine Spur kalkdichter (Abb. 4). Klinisch konnte der Verletzte die Hand gut gebrauchen und arbeitete seit drei Monaten bei der gleichen Firma wieder als Angestellter.

Ein Jahr nach dem Unfalle hatte die Handwurzel ihren normalen Kalkgehalt, ebenso auch das ganze Hakenbein (Abb. 5). Die Finger konnten bis zur Hohlhandberührung gebeugt werden, die Streckung der Finger und die Bewegungen im Handgelenk nach allen Richtungen waren endgradig behindert. Alle übrigen Armgelenke konnten frei bewegt werden.

Zusammenfassend war also das körpernahe Bruchstück vorübergehend aus der Blutzufuhr ausgeschaltet gewesen und wurde erst im Verlaufe des 2. und 3. Monates nach dem Unfalle wieder revaskularisiert.



Abb. 5

Ein Jahr nach dem Unfall ist das Hakenbein überall gleich kalkdicht. Die Handwurzel zeigt wieder fast normalen Kalkgehalt.

Diese Beobachtung veranlaßte uns, gemeinsam mit dem Anatomischen Institut der Universität Graz (Prof. Dr. **Hafferl**), die Blutversorgung des Hakenbeines zu studieren. Ich bin Herrn Dr. **Till** für die

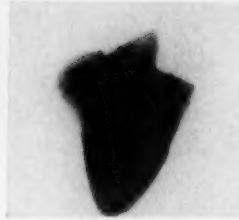




Abb. 6 Abb. 7 Abb. 8

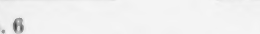


Abb. 6, 7 und 8: Hakenbein der linken Hand in drei Ebenen:

Abb. 6. Es sind vor allem die starken, an der Streckseite gelegenen Gefäße zur Darstellung gekommen (dorsovolare Aufnahme). — Abb. 7. An der Streckseite treten etwas distal der Mitte zwei stärkere Gefäße zunächst in das Periost und mit ihren Endverzweigungen in den Knochen ein. An der Beugeseite kommen drei kleine Gefäße im Bereich des Hakens zur Darstellung (seitliche, radio-ulnare Projektion). — Abb. 8. Man sieht die Ausbreitung der beiden dorsalen Gefäße nach radial und ulnar. An der Beugeseite tritt ein zartes Gefäß radial an der Basis des Hakens ein, und zwei zarte Gefäße ulnar (Aufnahmerichtung in Längsachse des Vorderarmes).

Präparation des Injektionspräparates zu besonderem Danke verpflichtet. — Wir fanden zwei starke Gefäße, die eng nebeneinander, in der Mitte und in die körperferne Hälfte, an der Streckseite des Knochens eintraten, — ferner ein schwächeres Gefäß, welches an der Radialseite des Hakens und zwei ganz zarte Gefäße, welche an der Ulnarseite des Hakens in das Periost eintraten (Abb. 6, 7 u. 8). Wie aus den Röntgenaufnahmen des Injektionspräparates ersichtlich ist, verteilen sich die Gefäße zunächst im Periost und treten erst mit ihren feineren Verzweigungen in den Knochen ein. Die körpernahe Hälfte des Hakenbeines ist beiderseits als Gelenksfläche mit Knorpel überzogen und an der Streck- und Beugeseite setzen Gelenksbänder an. Wir konnten in diesem Bereiche überhaupt keine Gefäße finden. Es besteht somit eine weitgehende Parallele zwischen den beiden proximalen Hälften des Haken- und Kahnbeines. Beide besitzen seitlich breite, überknorpelte Gelenksflächen, an der Streck- und Beugeseite nur schmale Ansatzflächen für Gelenksbänder, die keine einstrahlenden Gefäße aufweisen.

Das Ergebnis der anatomischen Präparation stimmt somit vollkommen mit der klinischen Beobachtung überein. Der Bruchspalt auf Abb. 1 verläuft genau an der Stelle des Gefäßeintrittes auf Abb. 6. Dieses Gefäß wurde bei der Verletzung zerstört und das körpernahe Bruchstück dadurch aus der Blutversorgung ausgeschaltet. Es lagen also ähnliche Verhältnisse wie bei den beschriebenen Kahnbeinbrüchen vor. — Auch Lanz-Wachsmuth geben die Gefäßversorgung des Hakenbeines in gleicher Weise an, wie wir sie gefunden haben.

Zusammenfassung

An Hand eines klinisch beobachteten Hakenbeinbruches und einer Studie über die Gefäßversorgung dieses Handwurzelknochens werden Analogien zu den Kahnbeinbrüchen aufgezeigt.

Summary

Referring to a clinically observed fracture of the hamate bone and a study on the vascularization of this carpal bone, analogies to the fractures of the scaphoid bone are presented. (F. H.)

Résumé

L'étude d'un cas de fracture de l'os crochu et de la vascularisation de cet os donne à l'auteur l'occasion de faire des comparaisons avec les fractures du scaphoïde. (P. J.)

Resumen

A base de un caso de fractura del hueso ganchoso, observado clínicamente, y de un estudio acerca de la irrigación sanguínea de este hueso del carpo, se señalan las analogías existentes con las fracturas del escafoides. (L. M.)

Schrifttum: Lanz-Wachsmuth: „Praktische Anatomie", 1. Bd., III. Teil. Verlag Jul. Springer, Berlin 1935. — Böhler-Perschl: zit. in „Technik der Knochenbruchbehandlung". Verlag W. Maudrich, Wien 1951, 12. bis 13. Auflage.

Mitteilung aus dem Vakuum-Laboratorium der Siemens-Reiniger-Werke Aktiengesellschaft, Erlangen

Die Lichtverstärkung von Leuchtschirmbildern in der medizinischen Diagnostik *

Von **E. Fenner, K. Gabbert** und **Th. Zimmer**

Mit 6 Abbildungen

I. Einleitung

Die bei der Durchleuchtung eines Patienten mit Röntgenstrahlen auf dem Leuchtschirm wahrnehmbaren Bilder sind in bezug auf Helligkeit, Schärfe und Kontrast für den Beobachter unbefriedigend. Bei den jetzt verwendeten Röhrenleistungen ist die Bestrahlungsstärke durch Röntgenstrahlen auf den Patienten so groß, daß die Durchleuchtung zeitlich begrenzt werden muß. Die Strahlungsstärke der Röntgenröhre darf praktisch nicht wesentlich erhöht werden, ohne den Patienten ernsthaft zu gefährden. Um den Patienten gegen Röntgenschädigung zu schützen, soll die verabreichte Dosis auf jedem Einfallsfeld 100 r nicht überschreiten. Beispielsweise wird bei einer Durchleuchtung mit 70 kV Röhrenspannung, 3 mA Röhrenstrom, Filterung mit ca. 1 mm Al in 40 cm FHA mit normalen Diagnostikröhren bereits in 5 Minuten eine Dosis von ca. 65 r verabreicht.

Der allgemeine Wunsch, bei gleicher Strahlungsstärke die Leuchtdichte des Leuchtschirmbildes zu steigern und möglichst eine Verstärkung zu erhalten, die eine Senkung der Strahlungsstärke zuläßt, ist daher seit langem geäußert. Es sind in den letzten Jahren verschiedene Lösungen dieses Problems vorgeschlagen worden.

Im folgenden sollen die Grenzen der jetzigen Durchleuchtungstechnik mit Röntgenstrahlen, ferner die Möglichkeit zur Steigerung von Helligkeit, Kontrast und Schärfe und Grenzen dieser Verfahren näher behandelt werden.

II. Das Sehvermögen des menschlichen Auges bei der Betrachtung von Leuchtschirmbildern

Die für den Sehprozeß maßgebenden Größen sind:

Die Sehschärfe,
die Kontrastempfindlichkeit und
die Wahrnehmungsgeschwindigkeit.

Diese Größen hängen von der Leuchtdichte ab und sind außerdem voneinander nicht unabhängig. Der Leuchtschirm medizinischer Diagnostikgeräte hat bei normalen Untersuchungsbedingungen und Patienten Leuchtdichten zwischen 0,01 und 0,5 asb. Die den Sehprozeß kennzeichnenden Größen sollen in diesem Leuchtdichtebereich im folgenden näher untersucht werden.

a) Sehschärfe

Man definiert die Sehschärfe als reziproken Wert des Sehwinkels, unter dem das kleinste Objekt wahrgenommen werden kann. Es besteht eine Abhängigkeit der Sehschärfe von der Leuchtdichte und dem Kontrast des Objektes.

* Auszugsweise vorgetragen von Th. Zimmer auf dem 33. Kongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Baden-Baden.

Man erhält nach P. C. Goldmark (1) für die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Leuchtdichte den in Abb. 1 gezeigten Verlauf. Die Sehschärfe 1 ist vorhanden, wenn das Auge Objekte, die vom Sehwinkel 1 min erfaßt werden, noch unterscheiden kann. Entsprechend gilt für die Sehschärfe 0,1 ein Sehwinkel von 10 min. Als Testfigur wurde ein Gitter aus schwarzen und weißen Balken benutzt. Aus dem Verlauf der in Abb. 1 gezeigten Abhängigkeit ersieht man, daß bei Leuchtdichten unter 1 asb ein starker Abfall der Sehschärfe eintritt. Die Umfeldleuchtdichte war bei den Versuchen, deren Ergebnisse in Abb. 1 dargestellt sind, die gleiche wie für die weißen Balken der Testfigur.

Der Sehschärfe entspricht das Auflösungsvermögen des Auges.

Das Auflösungsvermögen hängt von der Leuchtdichte und dem Kontrast ab. Bei dunklen und kontrastarmen Objekten müssen die zu erkennenden Einzelheiten größer als bei hellen und kontrastreichen sein. Abb. 2 zeigt die Ergebnisse von Messungen, die von Borries (2) bei der Untersuchung der energetischen Daten und Grenzen der Elektronenmikroskopie gefunden hat. In dieser Abbildung ist die Abhängigkeit des Auflösungsvermögens des menschlichen Auges von der Leuchtdichte des Objektes und vom Schwärzungsunterschied ΔS aufgetragen. Der Schwärzungsunterschied ΔS ist

$$\Delta S = S_2 - S_1 = \log \frac{B_2}{B_1}$$

Es entsprechen also

$\Delta S = 0{,}13 \quad B_2 = 1{,}35\, B_1$
$\Delta S = 0{,}5 \quad B_2 = 3{,}2\, B_1$

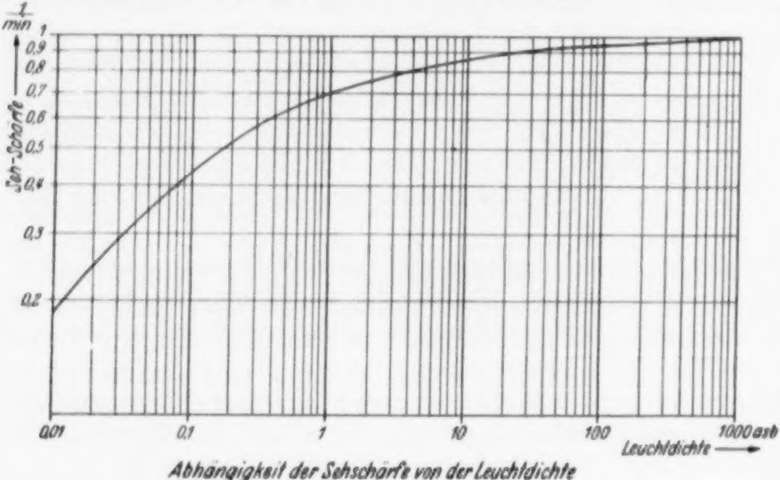


Abb. 1

Das Auflösungsvermögen des Auges bei einer Leuchtdichte von 0,1 asb liegt für sehr kontrastreiche Objekte ($\Delta S = 0{,}5$) bei 1 mm; bei kontrastarmen Objekten ($\Delta S = 0{,}13$) sinkt das Auflösungsvermögen auf 1 cm.

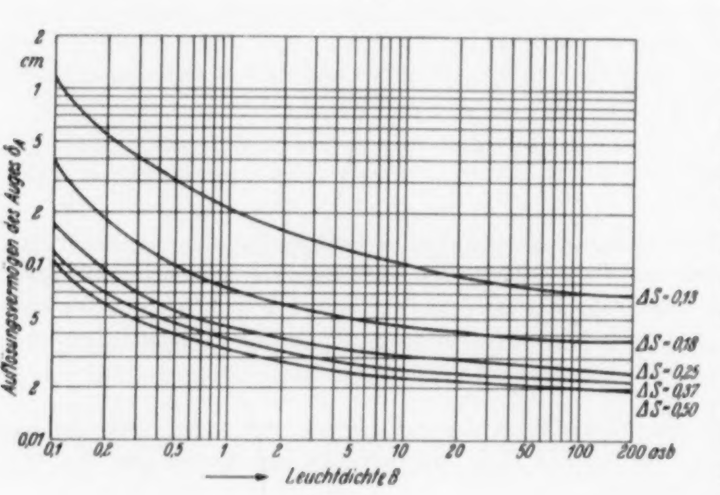


Abb. 2

Auflösungsvermögen δ_A des Auges, abhängig von Leuchtdichte B und Schwärzungskontrast ΔS.

b) Kontrastempfindlichkeit

Die Grenze der Empfindbarkeit von Leuchtdichten bezeichnet man als Unterschiedsempfindlichkeit. Sie ist das Verhältnis der Leuchtdichte zur minimalen, gerade noch wahrnehmbaren Änderung der Leuchtdichte. Dieses Verhältnis hängt von der Leuchtdichte und von der Farbe des Lichtes ab. Die Abhängigkeit von der Farbe des Lichtes ist durch die Verschiebung des Maximums der spektralen Augenempfindlichkeitsverteilung von 555 mμ nach 513 mμ beim Übergang vom Zapfchen-Sehen zum Stäbchen-Sehen (Purkinje-Effekt) gegeben; dieser Übergang erfolgt bei etwa 10 asb.

In dem Bereich von 1 bis 0,1 asb sinkt die Unterschiedsempfindlichkeit B/Δ B für blaues Licht von 17 auf 5, für weißes Licht dagegen von 14 auf 1,8, d. h. während bei Leuchtdichten von 1 asb Änderungen von 6 bis 7% noch wahrgenommen werden können, müssen die wahrnehmbaren Änderungen bei 0,01 asb für blaues Licht bereits 20% und für weißes Licht über 50% betragen. In der Abb. 3 ist die Unterschiedsempfindlichkeit des menschlichen Auges in Abhängigkeit von der Leuchtdichte aufgetragen (3). Dieser Verlauf wurde an Objekten gemessen, die nur einen verhältnismäßig kleinen Teil des Gesichtsfeldes ausmachen. Das restliche Gesichtsfeld war nicht beleuchtet. Wird das Umfeld dagegen beleuchtet, so ändert sich je nach der Umfeldleuchtdichte der Verlauf der Unterschiedsempfindlichkeit ganz beträchtlich.

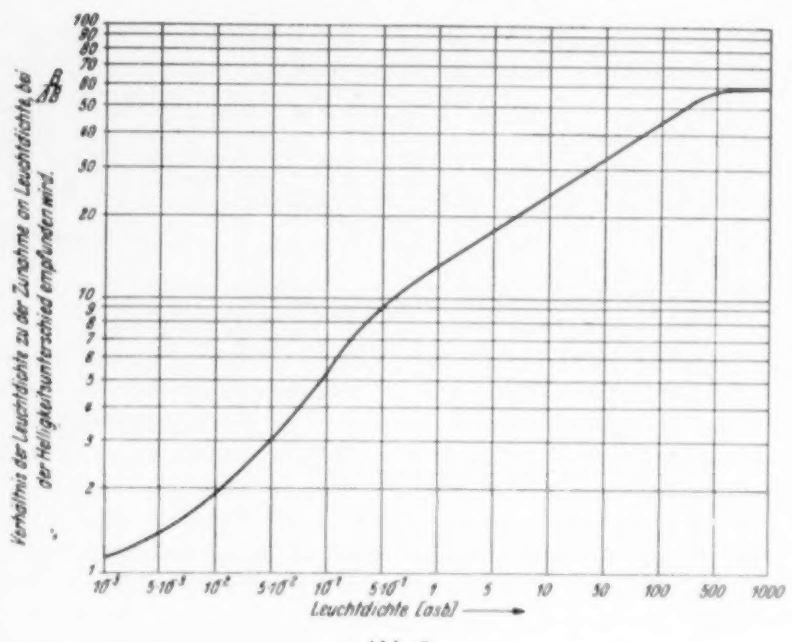


Abb. 3

Unterschiedsempfindlichkeit des menschlichen Auges in Abhängigkeit von der Leuchtdichte.

Der kleinste wahrnehmbare Leuchtdichteunterschied Δ B bezieht sich auf den Unterschied, den zwei nebeneinander liegende Stellen des Gesichtsfeldes haben und dementsprechend auf die Hellempfindung zweier nebeneinander liegender Teile der Netzhaut.

Unter gewissen vereinfachten Voraussetzungen kann man bei Kenntnis des Kontrastumfanges des Objektes die Zahl der mit dem Auge wahrnehmbaren Helligkeitsabstufungen für bestimmte Leuchtdichtebereiche berechnen. Der Adaptionszustand des Auges darf beim Betrachten zweier nebeneinander liegender Stellen des Objektes mit verschiedener Leuchtdichte nicht geändert werden.

Der Objekt-Kontrastumfang C_n ist das Verhältnis der größten Leuchtdichte B_m im Objekt zur kleinsten Leuchtdichte B_o, im logarithmischen Maßstab:

$$C_n = \log \frac{B_m}{B_o}.$$

In diesem Kontrastumfang lassen sich n verschiedene Leuchtdichten wahrnehmen, die gegenseitig um den kleinsten wahrnehmbaren Leuchtdichteunterschied Δ B differieren [siehe auch H. Hertwig (4)].

$$\log \frac{B_m}{B_o} = n \log \left(\frac{B + \Delta B}{B}\right)$$

$$n = \frac{\log \frac{B_m}{B_o}}{\log \left(1 + \frac{\Delta B}{B}\right)}$$

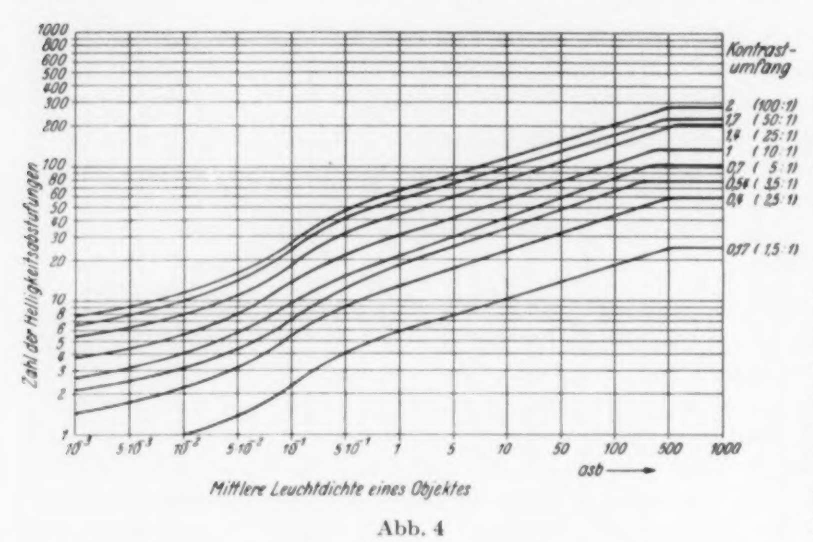


Abb. 4

Zahl der mit dem Auge wahrnehmbaren Helligkeitsabstufungen in Abhängigkeit von Leuchtdichte und Kontrastumfang des Objektes.

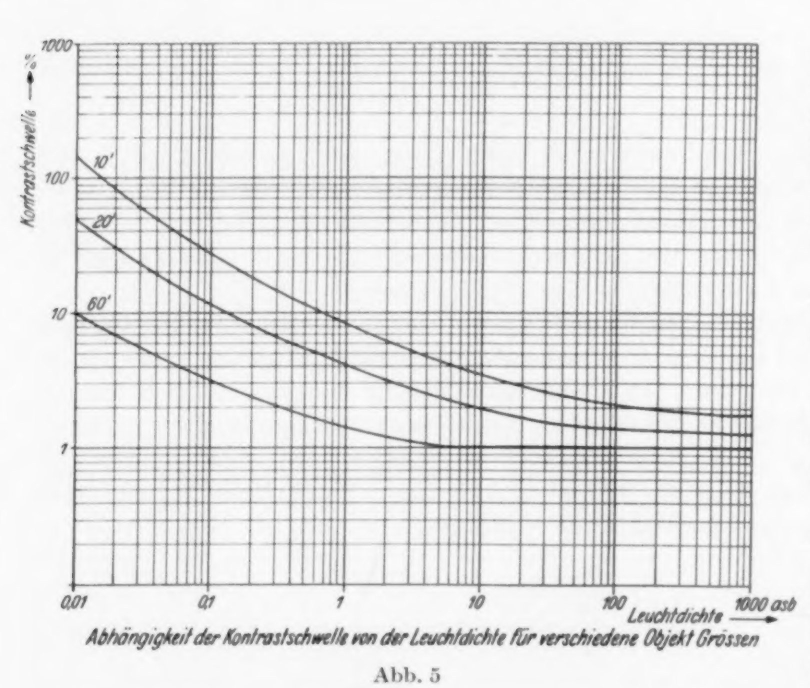


Abb. 5

Die Zahl der wahrnehmbaren Helligkeitsabstufungen in Abhängigkeit von der Leuchtdichte und dem Kontrastumfang ist in Abb. 4 aufgetragen.

Hat ein Durchleuchtungsbild z. B. Leuchtdichten zwischen $B_m = 0{,}25$ asb und $B_o = 0{,}025$ asb, so ist der Kontrastumfang 1. Bei einer mittleren Leuchtdichte von 0,1 asb ist der reziproke Wert der Unterschiedsempfindlichkeit 0,18 und damit $n = 15$.

Es würden sich also 15 Helligkeitsabstufungen wahrnehmen lassen.

Erfolgt die Betrachtung aber nicht in einem vollkommen verdunkelten Raum und ruft das Raumlicht auf dem Leuchtschirm eine Leuchtdichte von $B_J = 0{,}025$ asb hervor, so ist der Kontrastumfang $C_n = 0{,}77$.

Die Zahl der erkennbaren Helligkeitsabstufungen wird dann $n = 10$.

Man erkennt, daß es außerordentlich wichtig ist, den Einfluß von Nebenlicht herabzusetzen.

Sehr wichtig ist ferner, die Kontrastschwelle zu kennen, die notwendig ist, um Objekte bestimmter Größe bei verschiedenen Leuchtdichten gerade wahrzunehmen. In Abb. 5 ist nach P. C. Goldmark (1) der kleinste Kontrast aufgetragen, den drei verschieden große Objekte (Sehwinkel von 10, 20 und 60 min) zur Erkennbarkeit bei verschiedenen Leuchtdichten haben müssen. Die Kontrastschwelle ist ungefähr umgekehrt proportional der Objektgröße.

Die Angaben für den notwendigen Kontrast zur Erkennung von Objekten bestimmter Größe lassen sich nicht direkt mit den in Abb. 2 gezeigten Werten für das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges nach von Borries vergleichen. Bei den Messungen, die von Borries durchführte, handelt es sich um Testobjekte, die zwei gegen die Umgebung allmählich verlaufende dunkle Punkte auf weißem Grund darstellen. Das Auflösungsvermögen wurde als der Abstand definiert, bei dem die beiden Punkte der Testobjekte nicht mehr aufgelöst werden.

c) Wahrnehmungsgeschwindigkeit

Bei Untersuchungen der Wahrnehmung eines helleren Details gegenüber seiner Umgebung stellt man fest, daß die kritische Reizgeschwindigkeit direkt proportional dem Kontrast ist. Das Produkt aus Kontrast und kritischer Reizdauer t_w ist bei gegebenen Adaptationsverhältnissen und festliegender Grundleuchtdichte konstant. Bezeichnet man den Kontrast als das Verhältnis von Differenzleuchtdichte Δ B zur Umfeldleuchtdichte B, so besteht nach J. Katz (5) folgende Beziehung:

$$\frac{\Delta B}{B} \cdot t_W = \text{const.}$$

Diese Beziehung wurde in einem großen Bereich für die Umfeldleuchtdichte B (0,05 = B = 154 asb) geprüft. Während bei 5 asb die Sehleistung (der reziproke Wert obiger Beziehung) 0,005 sec ist, sinkt sie bei 0,05 asb auf 0,104 sec.

Zusammenfassend kann man sagen: Bei den Leuchtdichten, die im Leuchtschirmbild bei der medizinischen Diagnostik vorhanden sind (ca. 0,01 bis 0,5 asb), kann das menschliche Auge nur bestimmte Details wahrnehmen. Außerdem ist beim Übergang aus normal beleuchteten Räumen eine Adaptation des Auges notwendig. Diese Einschränkung in der Erkennbarkeit sind durch physiologische Vorgänge im menschlichen Auge bedingt. Das menschliche Auge ist in der Lage, schärfer und kleine Details mit geringem Kontrast schneller zu sehen, wenn die Leuchtdichte des Durchleuchtungsbildes gesteigert wird.

Diese Erkenntnisse sind nicht neu. Wir haben nur versucht, die bisherigen meist in anderen Zusammenhängen gemachten Messungen zu sammeln. In der Kino- und Fernsehtechnik hat man sich mit Erfolg bemüht, Richtlinien für die Bildgüte der zu übertragenden Bilder aufzustellen und die Prüfung dieser Richtlinien durch Testfiguren zu erleichtern oder durchzuführen. Das Schattenbild der menschlichen Organe auf dem Leuchtschirm unterscheidet sich ebenso von einer Testfigur, wie die Wiedergabe einer Landschaft von einer Testfigur abweicht. Wir sind aber der Meinung, daß es möglich sein müßte, die Bildgüte eines Durchleuchtungsbildes nach den Gesetzen der Lichttechnik festzulegen.

III. Möglichkeiten der Helligkeitsverstärkung

Durch welche Mittel kann eine Helligkeitsverstärkung erreicht werden? Aus der Optik ist bekannt, daß die Beleuchtungsstärke der Netzhautbilder im Auge unabhängig von der Entfernung Auge-Objekt und nur abhängig von der Öffnung der Pupille und der Augenbrennweite ist, falls es sich um die Betrachtung ausgedehnter Objekte handelt. In diesem Fall kann die Beleuchtungsstärke durch Einschaltung eines Fernrohres oder einer Lupe zwischen Auge und Objekt nicht erhöht werden. Da man durch optische Mittel die Leuchtdichte ausgedehnter Objekte nicht steigern kann, ist mit der Helligkeitsverstärkung zwangsläufig eine Energiezufuhr oder die Steuerung einer Lichtquelle verbunden.

Man unterscheidet folgende Anordnungen zur Helligkeitsverstärkung von Leuchtschirmbildern:

1. Es wird eine normale Anlage für die Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen benutzt. Die hinter dem Objekt vorhandene Röntgenstrahlung regt einen Leuchtschirm zum Leuchten an. Das optische Bild auf dem Leuchtschirm wird als Ganzes verstärkt, z. B. durch einen Bildwandler.

2. Das Objekt wird nicht gleichmäßig, sondern Punkt für Punkt durchstrahlt. Die hinter dem Objekt pro Bildpunkt vorhandene Intensität wird zeitlich nacheinander gleichmäßig oder ungleichmäßig verstärkt. Das endgültige Bild wird punktweise zusammengesetzt.

Ein Beispiel für diese Verstärkungsmöglichkeit ist die Zerlegung der auf das Objekt fallenden Strahlung durch eine Nipkow-Scheibe, wie sie neuerdings Nell und Heller (6) durchgeführt haben, mit anschließender Verstärkung und bildmäßiger Zusammensetzung der Impulse.

Ein weiteres Beispiel ist die Moon-Röhre (7). In einer Röntgenröhre überstreicht ein ablenkbarer Elektronenstrahl zeilenförmig eine flächenhafte Anode. Von der aus jedem Punkt der Anode austretenden Röntgenstrahlung wird durch eine Bleiblende mit kleiner kreisförmiger Öffnung ein feiner Röntgenstrahl ausgeblendet, der das zwischen Blende und Empfänger liegende Objekt punktweise durchdringt. Der Empfänger ist eine Kombination von Leuchtphosphor und Vervielfacher und verwandelt die Röntgenstrahlen in Stromimpulse, die verstärkt und in einer Fernsehempfangsanlage auf einem Braunschen Rohr wieder zusammengesetzt werden.

Die Vorteile der Zerleger-Anordnung sind sehr kleine Dosisbelastung des Patienten (einige Größenordnungen kleiner als bei normaler Durchleuchtung), Herabsetzung der Streustrahlung durch Verwendung schmaler, ausgeblendeter Strahlenbündel und bildmäßiger Ausnutzung der Streustrahlung, da alle Streustrahlung von dem Objektpunkt stammt, der vom Strahlenbündel getroffen wird. Weitere Vorteile bietet die Verstärkung der Stromimpulse, da man in der Verstärkerschaltung wahlweise positives oder negatives Bild, bevorzugte Verstärkung bestimmter Kontrastbereiche, und Konturenzeichnung durch Differentiation einstellen kann. (Der Übergang zweier Flächen verschiedener Helligkeit ist, als Kurve dargestellt, eine Treppenstufe. Differentiation dieser Kurve ergibt an der Übergangsstelle einen Impuls. Dieser wiederum, zu Hell- oder Dunkelschreiben benutzt, gibt eine Unterstreichung, d. h. Kontur, dieser Bildstelle.) Diese drei Möglichkeiten sind auch aus der Fernsehtechnik bekannt.

Nachteilig macht sich bei der Zerlegung die Ausblendung der von der Anode der Röntgenröhre emittierten Strahlung durch eine Nipkow-Scheibe oder eine Blende bei der Moon-Röhre bemerkbar. Auch bei großen Röhrenleistungen (100 kV und 100 mA bei der Moon-Röhre) ist die auf den Empfänger pro Bildpunkt gelangende Zahl der Röntgenquanten für ein Bild mit großem Kontrastumfang nicht ausreichend.

Die Anwendungsmöglichkeiten der Zerlegeranordnung sind daher z. Z. noch sehr begrenzt. An der Entwicklung dieser Verfahren wird weiter gearbeitet.

3. Die hinter dem Objekt bei einer normalen Durchleuchtungsanordnung vorhandene Strahlung erzeugt ein Leuchtschirmbild, das optisch auf die Kathode einer Fernsehaufnahmeröhre abgebildet wird. In der Aufnahmeröhre [z. B. Super-Ikonoskop (14) oder Image-Orthicon (18)] wird das Bild punktweise zerlegt. Die pro Bildpunkt vorhandene Intensität wird zeitlich nacheinander gleichmäßig bzw. ungleichmäßig verstärkt. Das endgültige Bild wird punktweise zusammengesetzt.

Wesentliche Vorschläge zur Helligkeitssteigerung und Verbesserung der Schärfe sind zuerst von A. Dauvillier (8) gemacht worden. In Deutschland wurden von verschiedenen Seiten Bildwandler zur Verstärkung der Leuchtschirmbilder vorgeschlagen. Entsprechende Patentanmeldungen wurden von F. Schröter (9), M. von Ardenne (10) und der AEG (11) eingereicht. Die Priorität ist z. Z. noch ungeklärt, da ein Teil der Anmeldungen als Geheimanmeldungen nicht veröffentlicht wurde. Anmeldungen in den USA stammen von W. D. Coolidge (12) und J. Langmuir (13) aus den Jahren 1937 bis 1938. 1940 erschien von H. Lorenz (14) aus der Forschungsanstalt der Deutschen Reichspost eine Arbeit über die Verbesserung der medizinischen Röntgendurchleuchtung mit Mitteln der Fernsehtechnik. Es wurde eine Energiebilanz über die hinter dem Objekt vorhandene Leistungsdichte aufgestellt. Der damalige Stand — soweit hierüber aus kriegsbedingten Gründen veröffentlicht werden durfte — der Fernsehaufnahmeröhren ließ noch keine wesentliche Verbesserung des Leuchtschirmbildes zu. Vorgeschlagen wurde die Verwendung eines mehrstufigen Bildwandlers und eventuell der Anschluß einer Fernsehaufnahmeröhre an das verstärkte Bild. Im Kriege wurde an Bildwandlerröhren erheblich gearbeitet, so daß diese Technik nach 1945 gegenüber 1939 beträchtlich verbessert war. Es lag daher nahe, die Verbesserung des Durchleuchtungsbildes durch Bildwandler erneut zu versuchen.

In den USA erschienen auf Anregung von W. E. Chamberlain (15) nach 1945 verschiedene Arbeiten über die Anwendung von elektronenoptischen Bildwandlern für die Helligkeitssteigerung

des Leuchtschirmbildes [J. W. Coltman (16)], über die Zerlegung von Röntgenbildern [Moon (17)] und über die fernsehmäßige Übertragung von Durchleuchtungsbildern [Morgan und Sturm (18)].

IV. Helligkeitsverstärkung durch elektronenoptische Bildwandler

Der elektronenoptische Bildwandler besteht aus einer Vakuumröhre mit Kathode, Leuchtschirm und einem elektronenoptischen Abbildungssystem. Aus der lichtempfindlichen Kathode werden durch Licht Elektronen ausgelöst. Das elektronenoptische System bildet die Elektronen in bildmäßiger Verteilung auf dem Leuchtschirm ab. Der Leuchtschirm wird von Elektronen zur Lichtaussendung angeregt. Bringt man einen durch Röntgenstrahlen zum Leuchten angeregten Leuchtschirm in Kontakt mit einer lichtempfindlichen Kathode und hat diese Kathode eine Strahlungsempfindlichkeit Z_λ [A/Lm], so fließt bei einer Leuchtdichte B_R [asb] der Wellenlänge λ ein Strom von Photoelektronen mit einer Stromdichte i_e.

$$i_e = \frac{B_R \cdot Z_\lambda}{10^4} \left[\frac{A}{cm^2}\right]$$

Durch ein elektronenoptisches Abbildungssystem werden die Elektronen mit der Röhrenspannung des Bildwandlers U_B [Volt] beschleunigt und mit dem Abbildungsverhältnis v

$$\left[v = \frac{\text{belichtete Kathodenfläche}}{\text{Fläche des Kathodenbildes auf dem Leuchtschirm}}\right] \text{ abgebildet.}$$

Man erhält so eine Leistungsdichte n_e [W/cm²] des Endbildes

$$n_e = \frac{B_R}{10^4} \cdot Z_\lambda \cdot U_B \cdot v.$$

Diese erzeugt bei einem Wirkungsgrad η_B des Leuchtschirmes bei Elektronenanregung eine Leistungsdichte n_B des vom Leuchtschirm ausgehenden Lichtes und damit eine Leuchtdichte B_B auf dem Betrachtungsschirm

$$B_B = \frac{n_B}{1{,}44 \cdot 10^{-7}} \text{ [asb]}$$

$$B_B = 7 \cdot 10^2 \eta_B \cdot B_R \cdot Z_\lambda \cdot U_B \cdot v.$$

Wählt man für ein Beispiel folgende im Bereich des technisch Möglichen liegende Werte: $\eta_B = 0{,}05$; $B_R = 1$ asb; $Z = 2.10^{-5}$ A/lm; $U_B = 2.10^4$ Volt und $v = 1$, so beträgt $B_B = 14$ asb, d. h. die Leuchtdichte des Bildwandler-Betrachtungsschirmes ist 14fach größer.

Bildet das elektronenoptische Abbildungssystem die Kathodenfläche verkleinert ab — und dies ist ohne weiteres für v = 10 bis 20 und mehr möglich — so erhält man bereits eine Steigerung der Leuchtdichte um den Faktor 140 bis 280.

Was hat man nun mit einer Helligkeitsverstärkung von beispielsweise 100 gewonnen? Die Unterschiedsempfindlichkeit wächst, wenn die Leuchtdichte nicht mehr zwischen 0,01 und 1 asb, sondern zwischen 1 und 100 asb liegt, von 3 bis 10 auf 10 bis 30.

Die maximale Leuchtdichte sei durch die Verstärkung von 0,25 auf 25 asb und die minimale Leuchtdichte von 0,025 asb auf 2,5 asb gestiegen. Man hat also den gleichen Kontrastumfang von 1. Da aber die Unterschiedsempfindlichkeit bei einer mittleren Leuchtdichte von 10 asb auf 20 gestiegen ist, erhält man für die Zahl der Helligkeitsabstufungen — unter der Voraussetzung, daß der Bildinhalt wirklich diese Abstufungen enthält — n = 50.

Ohne Beschränkung der Zahl der Helligkeitsabstufungen kann die Raumbeleuchtung so groß werden, daß sie auf dem Leuchtschirm eine Leuchtdichte von einigen asb hervorruft; damit entfällt auch die Notwendigkeit, eine bestimmte Adaptionszeit einzuhalten.

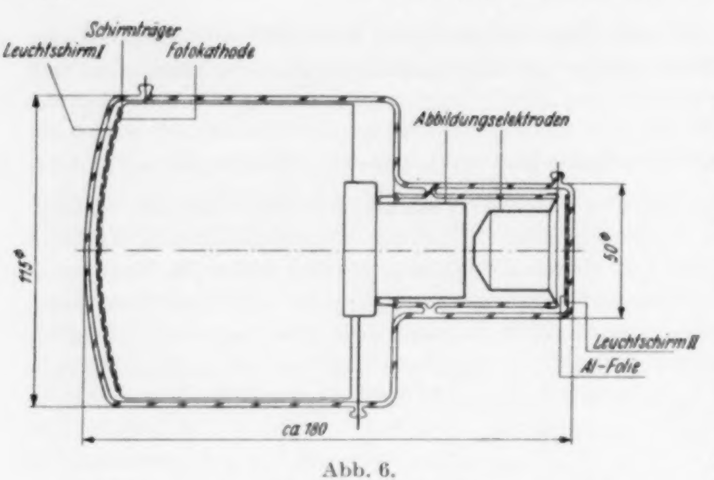


Abb. 6.
Versuchsmuster eines Röntgenbildwandlers. (Maße in mm).

Auch das Auflösungsvermögen des Auges nach Abb. 2 wird durch eine derartige Helligkeitsverstärkung verbessert. Bei einer mittleren Leuchtdichte von 10 asb liegt das Auflösungsvermögen auch bei kleinen Kontrasten unter 1 mm.

Die Entwicklung eines Röntgenbildwandlers bei den Siemens-Reiniger-Werken AG., Erlangen, führte zu einem Versuchsmuster, das auf dem 33. Kongreß der Deutschen Röntgengesellschaft in Baden-Baden 1951 gezeigt wurde. In Abb. 6 ist der Röntgenbildwandler dargestellt. Der Leuchtschirm I wird durch die vom Objekt durchgelassene Röntgenstrahlung zum Leuchten angeregt. Das emittierte Licht durchdringt den durchsichtigen Schirmträger und löst aus der Photokathode Elektronen aus, die durch die Abbildungselektroden den Leuchtschirm II zum Leuchten anregen. Auf dem Leuchtschirm II entsteht ein umgekehrtes, seitenvertauschtes Bild von I. Der Leuchtschirm II wird durch eine Lupe betrachtet. Die Größe der Photokathode und damit das ausnutzbare Feld des zu verstärkenden Röntgenleuchtschirmes lassen sich nicht beliebig steigern, sofern man nicht den Röntgenleuchtschirm optisch auf die Photokathode abbildet, und damit einen Lichtverlust um den Faktor 15 bis 20, eine nicht unbeträchtliche Verlängerung der ganzen Anordnung bzw. bei einer mehrfachen Umlenkung des Strahlenganges eine Vergrößerung von Gewicht und Abmessungen in Kauf nehmen will. Die Gründe für die Begrenzung des Leuchtschirm- und Photokathoden-Durchmessers sind die Größe der Vakuumröhre, Krümmung der Kathode aus elektronenoptischen Gründen, Kontrastverminderung durch Selbstbelichtung, verstärkte Dicke der Glaswände, Schwierigkeiten bei der Herstellung von großflächigen Photoschichten und begrenzter Durchmesser des mit einer Lupe zu betrachtenden Feldes auf Leuchtschirm II. Man wird bei Röntgenbildwandlern nicht auf die Größe der bisher benutzten Leuchtschirme kommen (ca. 400 × 400 mm). Wir halten zur Betrachtung des Leuchtschirmes II eine Lupe für zweiäugiges Sehen für notwendig, da der Benutzer eines Röntgenbildwandlers nur Ausschnitte sieht, auf den Vergleich mit dem normalen Leuchtschirmbild angewiesen ist und daher eine große Ausgangsöffnung leichter findet als diejenige einer Lupe für monokulare Betrachtung. Lupen für zweiäugiges Sehen lassen sich nur bis zu fünffacher Vergrößerung bauen. Will man das Objekt auf Leuchtschirm II in natürlicher Größe sehen, ist eine elektronenoptische Verkleinerung nur in dem Wert der Lupenvergrößerung möglich.

Der Versuchsbildwandler hatte eine ca. 140fache Lichtverstärkung.

In der Versuchsanlage war mit einer verschiebbaren Einblicksöffnung ein Testobjekt (Skeletthand) gekuppelt. Es konnte durch die Einblicksöffnung entweder der normale Leuchtschirm oder nach Verschieben der Einblicksöffnung der Betrachtungsschirm des Röntgenbildwandlers betrachtet werden. Das Testobjekt verschob sich jedesmal mit.

Die Betriebsdaten der Röntgenröhre waren 40 kV und 0,8 mA, Abstand Fokus-Leuchtschirm 80 cm. In der Versuchsanlage war deutlich die Verbesserung der Sehschärfe und des Kontrastes wahrnehmbar.

Aus dem Versuchsmuster können noch keine bindenden Schlüsse für die Gestaltung der endgültigen Lichtverstärkungsanordnung gezogen werden, da zur Fertigstellung eines kompletten Gerätes noch gewisse Entwicklungen durchzuführen sind. Das Versuchsmuster sollte einem größeren Kreis die durchaus realen Möglichkeiten der Bildverstärkung zeigen.

Mit einer ca. 100- bis 1000fachen Lichtverstärkung erreicht die Leuchtdichte der Leuchtschirmbilder Werte, die in der Größenordnung der Leuchtdichte, der Kinoleinwand oder des Leuchtschirmes von Fernsehwiedergaberöhren liegen. Eine direkte Betrachtung dieser Bilder bei Tageslicht ist ohne besondere Hilfsmittel nicht möglich, ohne den Kontrastumfang und damit die Zahl der wahrnehmbaren Helligkeitsabstufungen ganz beträchtlich herabzusetzen, wenn die Raumbeleuchtung auf dem zu betrachtenden Bilde Leuchtdichten hervorruft, die bedeutend größer als die kleinste Leuchtdichte des Bildes sind.

V. Grenzen der Helligkeitsverstärkung mit Bildwandlern

Die ersten Ankündigungen über eine 500fache Helligkeitsverstärkung mit Bildwandlern haben infolge der großen Bedeutung, die dieser Frage zukommt, bereits eine rege Diskussion und zahlreiche Vorschläge für Anwendungsmöglichkeiten hervorgerufen. Es erscheint wichtig zu untersuchen, in welcher Richtung und in welchem Maße eine Helligkeitsverstärkung praktisch verwendet werden kann.

Der Bildwandler an sich hat technische Grenzen in bezug auf die Lichtverstärkung. Hierzu zählen die Untergrundhelligkeit des Betrachtungsschirmes, die durch thermische und Feldemission der Kathode und durch andere Effekte ausgelöste Elektronen bedingt ist, ferner der ausnutzbare Kathodendurchmesser, das Auflösungsvermögen des Betrachtungsleuchtschirmes bei stark verkleinerter Abbildung, die Abbildungsfehler der Elektronenoptik, Kontrastverminderung durch Rückkopplung und Totalreflexion und andere mehr. Diese Grenzen werden in der einen bzw. der anderen technischen Ausführung verschieden zur Auswirkung kommen. In diesem Zusammenhang soll aber auf sie nicht näher eingegangen werden.

Die Ausführungen über die Vorteile einer Helligkeitsverstärkung, die z. B. die mittlere Leuchtdichte des Leuchtschirmbildes von 0,1 auf 10 asb heraufsetzt, zeigten den sehr beträchtlichen Gewinn an wahrnehmbaren Helligkeitsabstufungen. Es war hierbei die Voraussetzung gemacht, daß ein normales Durchleuchtungsbild wirklich diese Zahl von Helligkeitsabstufungen enthält. Wie weit diese Voraussetzung erfüllt ist, wurde kürzlich in einer Arbeit von Morgan und Sturm (17) untersucht. In Anbetracht der großen Bedeutung, die diesen Überlegungen zukommt, sollen sie hier näher behandelt werden.

In dieser Arbeit werden drei wichtige Fälle durchgerechnet, und zwar der Fall einer Lungendurchleuchtung, einer Unterleibsdurchleuchtung und einer seitlichen Unterleibsdurchleuchtung. Für jeden dieser drei Fälle werden bei den normalen diagnostischen Bedingungen die Zahl der auf den Leuchtschirm fallenden Röntgenquanten pro Sekunde und Quadratmillimeter angegeben. Da es sich bei der Erzeugung von Röntgenstrahlen, bei der Durchdringung von Körpern durch Röntgenstrahlen, bei der Emission von sichtbarem Licht durch Röntgenstrahlen im Leuchtschirm und bei der Wahrnehmung der vom Leuchtschirm ausgehenden Lichtquanten im menschlichen Auge um statistische Vorgänge handelt, ist jeder dieser Vorgänge mit einer Unsicherheit verbunden. Diese Unsicherheit ist gleich der Wurzel aus der Zahl der für den einzelnen Vorgang zur Verfügung stehenden Quanten. — Bei Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen (Röhrenspannung 70 kV, Röhrenstrom 5 mA, Fokus-Schirm-Abstand 68 cm) treffen ohne Objekt im Strahlengang 5.10^6 Quanten/mm² sec auf den Schirm (Dosisleistung 0,088 r/sec). Die Absorption der Quanten ist für verschiedene Körperteile sehr unterschiedlich, z. B. bei

Thorax-Durchleuchtung	ca. 90 %
Unterleibs-Durchleuchtung	ca. 99 %
seitlicher Unterleibs-Durchleuchtung	ca. 99,9%.

Befindet sich ein Objekt im Strahlengang zwischen Röntgenröhre und Leuchtschirm, so verbleiben

bei Thorax-Durchleuchtung	5.10^5 Quanten/mm² sec
bei Unterleibs-Durchleuchtung	5.10^4 Quanten/mm² sec
bei seitlicher Unterleibs-Durchleuchtung	5.10^3 Quanten/mm² sec.

Bei einem idealen Leuchtschirmverstärker, für den angenommen wird, daß er ohne Verlust arbeitet, reichen diese Quantenmengen aus, um bei Thorax-Durchleuchtung ein verstärktes Bild mit dem Kontrastumfang einer Röntgenfilmaufnahme zu bekommen. Bei Unterleibs-Durchleuchtungen sinkt aber die Zahl der hinter dem Patienten vorhandenen Röntgenquanten so stark, daß die Vorteile der Leuchtschirmverstärkung in diesen Fällen begrenzter sind. Da die Verbesserung der Bildqualität in erster Linie von der Zahl der hinter dem Patienten pro Sekunde und Quadratmillimeter vorhandenen Röntgenquanten abhängt, ist es nicht allgemein durchführbar, die Patientenbelastung mit Röntgenstrahlen zu senken. Die nur auf Grund amerikanischer Veröffentlichungen über eine 500fache Helligkeitssteigerung gezogenen Schlüsse über Herabsetzung der Dosis- und Apparateleistung dürften zunächst verfrüht sein.

Wird die Leuchtdichte so gesteigert, daß das Auge mehr Helligkeitsstufen erkennen kann als wirklich im Bild vorhanden sind, dann werden wohl gewisse Vorteile erreicht. Z. B. kann die Anpassung an die Dunkelheit vermieden werden. Die Bildqualität läßt sich aber dann nicht weiter verbessern.

Zusammenfassung

Bei visueller Betrachtung der Durchleuchtungsbilder der medizinischen Röntgen-Diagnostik wird die Erkennbarkeit von Details durch die Eigenschaften des menschlichen Auges bestimmt. Der Verlauf der wichtigsten Sehgrößen bei den in Frage kommenden Leuchtdichten wird behandelt. Für die Helligkeitsverstärkung des Leuchtschirmes sind verschiedene Methoden und Anordnungen vorgeschlagen worden. Das zur Zeit aussichtsreichste Verfahren benutzt elektronenoptische Bildwandler. Eine Demonstrationsanordnung mit 140facher Lichtverstärkung wird beschrieben. Die Möglichkeiten und Grenzen der Lichtverstärkung durch Bildwandler werden näher behandelt.

Summary

At the visual contemplation of the screening images of the medical roentgen-diagnosis the perceptibility of details is determined by qualities of the human eye. The course of the most important visual powers at the "Leuchtdichten" in question is discussed. To intensify the clearness of the screen various methods and dispositions have been suggested. The method at present most rich in prospects makes use of "electronenoptische Bildwandler". An arrangement for demonstration with 140-fold intensification of the light is described. The possibilities and the limitations of the intensification of light by "Bildwandler" are described in detail.

(F. H.)

Résumé

Les limites physiologiques de l'oeil humain déterminent la finesse des détails décelables à la radioscopie. Rappel de la grandeur des éléments visibles dans les conditions habituelles. Différentes méthodes ont été proposées pour augmenter la luminosité de l'écran. Celle qui semble actuellement la plus efficace fait appel à un procédé électronique pour modifier l'image perçue. L'auteur décrit un dispositif renforçant la luminosité 140 fois. Il expose les possibilités qu'offrent de tels dispositifs et les limites qui leur sont assignées. *(P. J.)*

Resumen

La observación visual de las imágenes radioscópicas del radiodiagnóstico médico, la diferenciación de detalles está definida por las propiedades del ojo humano. Se señalan la importancia de las distintas magnitudes de la visión en relación a las diferentes densidades de luz. Han sido propuestos diversos métodos y dispositivos con el fin de aumentar la luminosidad de la pantalla radioscópica. El método más prometedor hasta el momento es el que utiliza un procedimiento óptico electrónico. Se describe el dispositivo para lograr un aumento de luminosidad de 140 veces más. Se tratan con detalle las posibilidades y límites de este procedimiento de intensificación de la luminosidad.

(L. M.)

Schrifttum

(1) Goldmark, P. C.: J. of the Brit. Inst. of Radio Engineers 10 [1950]: 219—225. — (2) Borries, B. von: Optik 3 [1948]: 321—377. — (3) Handbuch für Physik XIX, S. 450. — (4) Hertwig, H.: Funk und Ton 3 [1949]: 575—583. — (5) Katz, J.: Z. f. Naturfschg. 6b [1951]: 515—516. — (6) Nell W. und Heller, S.: Der Chirurg 22 [1951]: 118—120. — (7) Moon, R. J.: Science 112 [1950]: 389—395. — (8) Dauvillier, A.: Fortschr. Röntgenstr. 40 [1929]: 638. — (9) Schröter, F.: DRP. a. Sch. 106964 vom 25. 4. 1935. — (10) Ardenne, M. von: ENT 13 [1936]: 320. — (11) AEG; DRGM 1495504 vom 8. 10. 1938. — (12) Coolidge, W. D.: USA-Patent Nr. 2158853 vom 16. 5. 1939. — (13) Langmuir, L.: USA-Patent Nr. 172509 vom 30. 11. 1937. — (14) Lorenz, H.: Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1940. — (15) Chamberlain, W. E.: Radiology 38 [1942]: 383—413. — (16) Coltman, J. W.: Radiology 51 [1948]: 359—367. — (17) Sturm, R. E. und Morgan, R. H.: Amer. J. of Roentgenology 62 [1949]: 617—634. — (18) Morgan, R. H. und Sturm, R. E.: Radiology 57 [1951]: 556—560.

Philips Forschungslaboratorium, N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven-Niederlande

Detailerkennbarkeit bei Durchleuchtung und Photographie mit der Bildverstärkerröhre*

Von **P. M. van Alphen, G. C. E. Burger, W. J. Oosterkamp, M. C. Teves** und **T. Tol**

Auf dem vorherigen Kongreß in Baden-Baden haben wir das allgemeine Prinzip unserer Bildverstärkerröhre besprochen (1) und vorläufige Mitteilungen über die erreichbaren Resultate bezüglich der Detailerkennbarkeit gemacht. Seitdem haben wir mehr exakte, quantitative Messungen gemacht, über die jetzt berichtet wird.

Zur Beurteilung der Detailerkennbarkeit für die Lungenuntersuchung wurde ein wasseräquivalentes Bakelit-Phantom verwendet. Das Phantom ist eine Weiterentwicklung des schon früher beschriebenen Modells (2) und wird an anderer Stelle noch ausführlich beschrieben werden. Die Phantomplatte enthält eine Anzahl zylindrischer Löcher, deren Durchmesser und Tiefe verschieden sind. Es werden von dem Beobachter die Löcher bestimmt, welche gerade noch erkennbar sind. Die dazugehörigen Kombinationen von Lochdurchmesser und -tiefe können in verschiedener Weise in Diagrammen dargestellt werden.

Für die Untersuchung der Qualität der Durchleuchtung wurde das Bild auf dem Betrachtungsschirm der Bildverstärkerröhre, das wie bekannt nur $^1/_9$ der Abmessungen des Bildes auf dem Röntgenleuchtschirm hat, durch ein Mikroskop etwa siebenfach vergrößert beobachtet, d. h. auf $^3/_4$ wahrer Größe.

Für die Untersuchung der Qualität der photographischen Aufnahme wurde mit einer Spezialoptik der Betrachtungsschirm auf 35 mm Film abgebildet. Es wurde dabei eine 1,5fache Vergrößerung verwendet, um die ganze verfügbare Filmbreite auszunützen. Die handelsüblichen Objektive sind nicht korrigiert für die ganz kurzen Objektabstände, welche bei einer Abbildung 1:1,5 auftreten; überdies hat dabei die Lichtstärke nur 35% des Wertes, welcher dem Öffnungsverhältnis entsprechen würde. Beide Nachteile werden bei der verwandten Spezialoptik behoben. Diese Optik besteht aus zwei handelsüblichen Objektiven, deren Brennweiten sich wie 1:1,5 verhalten und welche möglichst nahe zueinander aufgestellt sind. Der Brennpunkt des ersten Objektives befindet sich in der Ebene des Betrachtungsschirmes der B.V.-Röhre. Es entsteht ein virtuelles Zwischenbild im Unendlichen, das von dem zweiten Objektiv in dessen Brennfläche abgebildet wird. Es wird dadurch erreicht, daß beide Objektive bei dem optimalen Korrektionszustande verwendet werden; außerdem ist die Lichtstärke um einen Faktor 3 verbessert.

Bei allen Messungen war der Fokus-Schirm-Abstand 90 cm, es wurden eine Rotalixröhre mit 0,3 mm-Brennfleck und eine feste Feinraster-Streustrahlenblende verwendet.

Die in der nachstehenden Tabelle aufgetragenen Daten geben einen guten Eindruck der mit der Bildverstärkerröhre erreichbaren Detailerkennbarkeit.

Wir können aus diesen Messungen die nachstehenden Schlüsse für das Lungenphantom ziehen:

Durchleuchtung: Mit der Bildverstärkerröhre können nach ganz kurzer Adaptation (1 Minute) im nicht zu hell beleuchteten Raum bei $^1/_5$ der Dosisleistung etwa halb so große Einzelheiten wahrgenommen werden wie bei der normalen Durchleuchtung.

Photographie: Bei der Verwendung der Bildverstärkerröhre in Kombination mit einer Optik mit Öffnungsverhältnis 1:2 ist bei gleicher Röhrenspannung die Röntgenröhrenenergie

* Vortrag gehalten auf der 34. Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Wiesbaden vom 28. bis 30. April 1952.

	Spannung	mA oder mAs	Detailerkennbarkeit
Normale Durchleuchtung (20 Min. Adaptation)	75 kV	4 mA	2,7 mm
Durchleuchtung mit Bildverstärker (1 Min. Adaptation)	65 kV	1 mA	1,7 mm
Kontakt-Aufnahme (ohne Streustrahlenblende)	52 kV	12 mAs	1,0 mm
Aufnahme mit Bildverstärker (Agfa-Fluorapid-Film)	70 kV	0,3 mAs	1,8 mm

Tabelle 1. Lungenphantom

Größe des noch gerade erkennbaren Zylinder-Loches bei gleicher Tiefe als Durchmesser
Mittelwert von 7 Beobachtern

und also auch die dem Patienten verabreichte Dosis nur $^1/_{10}$ des Wertes bei der Kontaktaufnahme und $^1/_{50}$ des Wertes bei einer Kameraaufnahme mit Spiegeloptik, wobei die Detailerkennbarkeit bedeutend besser ist als bei der normalen Durchleuchtung, aber doch nicht die Qualität einer Kontaktaufnahme erreicht. Dieses Resultat ist vor allem für die Serien- und Kinematographie von größter Bedeutung. Die Meßresultate sind in gutem Einklang mit auf Grund der Photonen-Fluktuationstheorie von Morgan und Sturm (3) theoretisch berechneten Werten.

Interessant war die Beobachtung, daß das Auge von nachtblinden Personen, bei welchen die Detailerkennbarkeit bei der normalen Durchleuchtung erheblich schlechter ist als bei normalen Personen, bei Verwendung der Bildverstärkerröhre nicht dem normalen Auge unterlegen war.

Versuche mit Phantomen für andere Körperteile sind noch im Gange.

Summary

A Bakelite Thorax phantom was used to test the performance of an X-ray image amplifier. The visual acuity during fluoroscopy in a room with fair illumination after 1 min. of adaptation and with only $^1/_5$ of the dose rate is almost twice as good as during ordinary fluoroscopy.

Photographs of the amplified image can be made with $^1/_{10}$ of the energy used for ordinary contactphotographs ans $^1/_{50}$ of the energy used for ordinary camera photographs. These photographs show a resolution of detail which lies midway between contactphotography and ordinary fluoroscopy.

The results are in good agreement with calculated data based upon the photon-fluctuation theory of Morgan and Sturm.

Résumé

Les auteurs ont fait des investigations avec un fantôme de bakelite sur les qualités d'un tube amplificateur à Rayons X. L'acuité de vision dans une chambre illuminée modérément en utilisant $^1/_5$ de l'intensité des Rayons X est à peu près le double en comparaison de la radioscopie normale.

On peut photographier l'image amplifiée en utilisant seulement $^1/_{50}$ de l'énergie nécessaire pour une photographie à contact et $^1/_{50}$ de l'énergie nécessaire pour une photographie indirecte ordinaire. La résolution de détail de ces photographies est au milieu de la photographie à contact et de la radioscopie.

Les résultats sont en bon accord avec la théorie basée sur les fluctuations des photons de Morgan et Sturm.

Schrifttum

(1) Teves, M. C., Tol, T. und Oosterkamp, W. J.: Fortschr. Röntgenstr. Berichtsheft 1951: 26. Teves, M. C. und Tol, T.: Philips Techn. Rundschau 14 [1952]: 65. — (2) Burger, G. C. E.: Acta Radiologica 31 [1949]: 193. — (3) Sturm, R. E. und Morgan, R. H.: Am. J. Roentgenology 62 [1949]: 617.

Die Qualität der Schirmbildaufnahme*

Von **A. Bouwers**

In meinem kurzen Vortrag voriges Jahr in Baden-Baden hatte ich Gelegenheit, das Ergebnis einer theoretischen Untersuchung über die Bedingungen für optimale Bildschärfe mitzuteilen. Es sei mir gestattet, dieses Ergebnis noch einmal zu wiederholen, weil der Bericht in dem Tagungsheft (1) durch einige störende Druckfehler fast unlesbar ist:

Wenn $u_1, u_2 \ldots\ldots u_n$ die Teilunschärfen sind (verursacht vom endlichen Brennfleck, Korngröße des Schirmes usw.), dann wird die Gesamtunschärfe u nach der Erfahrung bestimmt durch eine Formel der Gestalt:

$$u^p = u_1^p + u_2^p + \ldots\ldots u_n^p,$$

wobei allerdings über die Größe des Exponenten p noch nicht ganz Übereinstimmung besteht.

Die Belichtung der Aufnahme hängt ab von einem Produkt P der Form:

$$P = u_1^{a_1} \cdot u_2^{a_2} \cdot u_3^{a_3} \cdot \ldots\ldots u_n^{a_n}$$

Die Bedingung für optimale Schärfe lautet nun:

$$\frac{u_1}{\sqrt[p]{a_1}} = \frac{u_2}{\sqrt[p]{a_2}} = \ldots\ldots = \frac{u_n}{\sqrt[p]{a_n}}$$

Im Sonderfall $p = 1$ und $a_1 = a_2 = \ldots\ldots = a_n = 1$ lautet die Bedingung $u_1 = u_2 = \ldots\ldots = u_n$, welche in einfachen Fällen gilt und die vom Verfasser schon früher als „Gleichmäßigkeitsbedingung" veröffentlicht wurde.

Hierzu sei heute nur bemerkt, daß weitere Experimente darauf hindeuten, daß der Exponent p nicht weit von der Einheit entfernt ist, wenn für die Unschärfe der reziproke Wert der Auflösung genommen wird:

$$u = \frac{1}{r}$$

r ist die Auflösung in Linien pro mm.

Lieber als weiter einzugehen auf diese Theorie, möchte ich jetzt kurz den Einfluß der Optik und des Films diskutieren.

Optik und Film führen bei der Schirmbildaufnahme Unschärfen ein, welche bei der Großaufnahme nicht vorhanden sind; die Optik, weil sie bei der Großaufnahme fehlt, der Film, weil seine Unschärfe erst bei der Schirmbildaufnahme in das Gebiet gerückt wird, wo sie zu stören anfängt.

In verschiedenen Veröffentlichungen (2) (3) wurde schon die Bedeutung der Lichtstärke und der Schärfe der Optik betont.

* Vortrag gehalten auf der 34. Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Wiesbaden vom 28. bis 30. April 1952.

Einen neuen Grund für möglichst große Lichtstärke bilden die Aufnahmeserien mit kurz Zwischenpausen, sei es zum Zweck der Röntgenkinematographie oder der Erweiterung der di gnostischen Möglichkeiten. Besonders interessante Ergebnisse mit raschen Aufnahmeser erzielte neuerdings Dr. Güntert in Arosa (4). Bei solchen raschen Aufnahmeserien ist die Dos frage bedeutend. Wenn es auch möglich ist (mit entsprechend größerem Aufwand), durch größer Energieleistung eine etwa viermal geringere Lichtstärke der Optik gut zu machen, so ist d damit verbundene Dosis-Vergrößerung bei raschen Aufnahmeserien doch wohl kaum zuläss

Vom Film werde ich, wegen der kurzen Redezeit, nur das Format diskutieren, und zw möchte ich den schon früher genannten Satz verteidigen: „Das Format 62 × 62 mm² (a 70 mm Film) ist ungefähr ebenso viel günstiger als das halbe Format (31 × 31 mm²), wie ei rotierende Anode günstiger als eine feste Anode ist.“ Denn beide Formate können nur dann gen gleichwertige Bilder liefern, wenn die bestimmenden Größen (Brennfleck, Schirm, Belastungs daten, Lichtstärke der Optik usw.) in beiden Fällen gleich gewählt werden, aber auch die Film unschärfe beim kleineren Format die Hälfte von der des Mittelformates ist. Nun muß jedoc dazu der Film ungefähr achtmal weniger empfindlich sein, weil die Empfindlichkeit annähern mit der dritten Potenz der Filmunschärfe steigt (5). Dies gilt, wenn für die Empfindlichke diejenige Belichtung maßgebend ist, bei der möglichst große Auflösung erzielt wird. Hiermi werden etwaige Unterschiede des γ-Wertes der Emulsionen schon berücksichtigt. Und diese Faktor 8 kommt schon in die Nähe des Verbesserungsfaktors der Drehanode.

Daß die bessere Qualität des Mittelformates nicht gleich ins Auge springt, ist der Kompliziert heit der Aufnahmebedingungen zu verdanken. In der Zeit der Einführung der Drehanode wurd auch oft mit Aufnahmen bewiesen, daß die Drehanode keine Vorteile biete. Dies hat aber di fast allgemeine Einführung der Drehanode nicht verhindert.

Das Format des Kinofilmes ist also a fortiori ungünstig und eine mit der Großaufnahme vergleichbare Auflösung kann man von dem Kinoformat nicht erwarten. Jetzt, wo es beim Mittel format (Odelca-Kamera) gelingt, über 20 Aufnahmen pro Sekunde zu machen, scheint ein Weg eröffnet, um bewegende Röntgenbilder zu erzielen, die mit der Großaufnahme vergleichbar wären.

Schrifttum

(1) Fortschr. Röntgenstr., Tagungsheft Baden-Baden. — (2) „Eine neue Röntgenkamera f:0,75 fü 7 × 7 cm-Format“, Röntgenpraxis 74 [1951]: 578. — (3) „Das optische Problem der Schirmbildphotographie“, Schweiz. Zeitschr. Tub. 7 [1950]: 421. — (4) Güntert: „Funktionelle Röntgendiagnostik mit einem neuartigen Universal-Schirmbild-Seriengerät“, Schweiz. Zeitschr. Tub. 9 [1952]: 213. — (5) “Resolving power in Photo graphy”, Applied Scientific Research, B 2, [1951]: 241.

*Anschrift: Prof. Dr. A. Bouwers, Delft, Holl
N.V. Optische Industrie „de Oude Delft“*

Über Spiegelsysteme für Schirmbildaufnahmen und die Bildleistung der Spiegelkamera*

Von **F. Hekker** und **B. S. Blaisse**

Mit 3 Abbildungen

Die wichtigsten Bedingungen, welche das optische System bei der Schirmbildphotographie erfüllen soll, können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

1. extrem große Lichtstärke, damit die Röntgendosis möglichst niedrig gehalten werden kann;
2. große Zeichenschärfe;
3. die Bildqualität muß bis an den Bildrand praktisch gleich gut sein wie in der Bildmitte.

Die Erfüllung dieser Bedingungen ist sehr schwierig und die Entwicklung in den letzten Jahrzehnten hat gezeigt, daß eine befriedigende Optik für Schirmbildaufnahmen nur mit Hilfe eines Spiegelsystems erreicht werden kann.

Dieses Ergebnis ist nicht verwunderlich; denn im allgemeinen ist bei extrem großer Lichtstärke die Behebung der sphärischen Aberration zwar sehr schwierig, wird jedoch erleichtert, wenn der Unterschied n — n' der Brechungsexponenten an den optisch wirksamen Flächen groß ist. Dieser Unterschied beträgt bei einer brechenden Fläche gegen Luft 0,5 bis 0,7, je nach der benützten Glasart. Bei einem Spiegel ist der Brechungsexponent vor Reflexion + 1 und nach Reflexion — 1, so daß der Unterschied hier 1 — (— 1) = 2 ist. Hieraus geht hervor, daß die Spiegelfläche der Brechungsfläche in dieser Hinsicht weit überlegen ist.

Außerdem ist die Spiegelung naturgemäß völlig frei von chromatischer Aberration, während die Brechung bekanntlich chromatische Aberration herbeiführt.

Zwischen der Erkenntnis der grundsätzlichen Vorteile von Spiegeln gegenüber Linsen und dem Bau eines optischen Spiegelsystems, das obengenannte drei Bedingungen erfüllt, lag ein langer Weg. Zwei wichtige Etappen auf diesem Wege möchten wir jetzt kurz beschreiben, nämlich erstens das Schmidtsche System, und zweitens das konzentrische Spiegelsystem nach Bouwers.

Das Schmidtsche System besteht aus einem sphärischen Hohlspiegel, in dessen Krümmungsmittelpunkt eine Korrektionsplatte aufgestellt ist. Eine der Flächen dieser Platte ist derart asphärisch gestaltet, daß die sphärische Aberration, die der Hohlspiegel allein aufweisen würde, genau

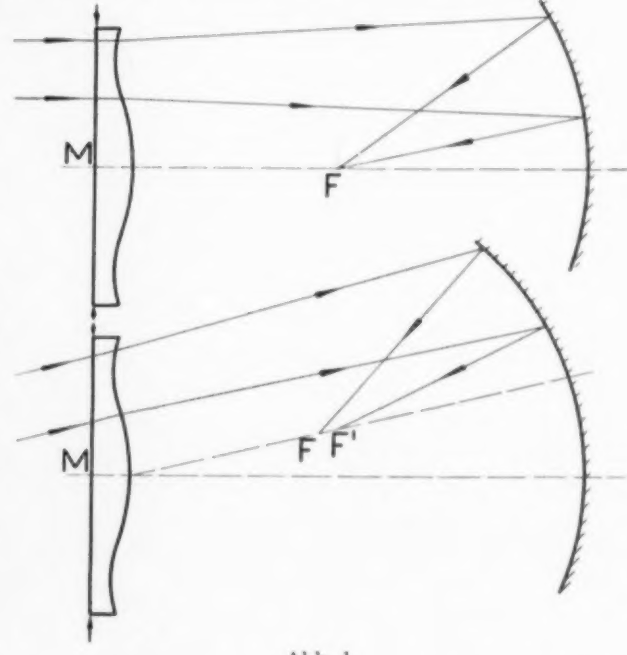


Abb. 1
Das Schmidtsche Spiegelsystem mit asphärischer Korrektionsplatte hat für schief einfallende Lichtbündel, also außerhalb der Bildmitte, Aberrationen, die das Auflösungsvermögen nach dem Bildrand zu herabsetzen.

* Vortrag gehalten auf der 34. Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Wiesbaden vom 28. bis 30. April 1952.

korrigiert wird. — Mit diesem System kann eine große Lichtstärke erreicht werden und au
eine redliche Zeichenschärfe in der Bildmitte. Es ist also die erste der obengenannten dr
Bedingungen ganz erfüllt und die zweite größtenteils. Wenn die Korrektionsplatte die the
retisch richtige Form hätte, würde die Mittenschärfe allen Anforderungen genügen; es i
praktisch aber außerordentlich schwierig, die asphärische Fläche mit genügender Genauigke
herzustellen.

Nach dem Bildrande zu tritt bei dem Schmidtschen System jedoch eine Verminderu
der Zeichenschärfe auf. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Korrektionsplatte berechnet i
für die Korrektion von Lichtbündeln, die parallel zur optischen Achse eintreffen. Für schr
einfallende Lichtstrahlen ist die Form d
Platte nicht mehr richtig, und es trete
Aberrationen auf wie die Abb. 1 zeigt.

Abb. 2

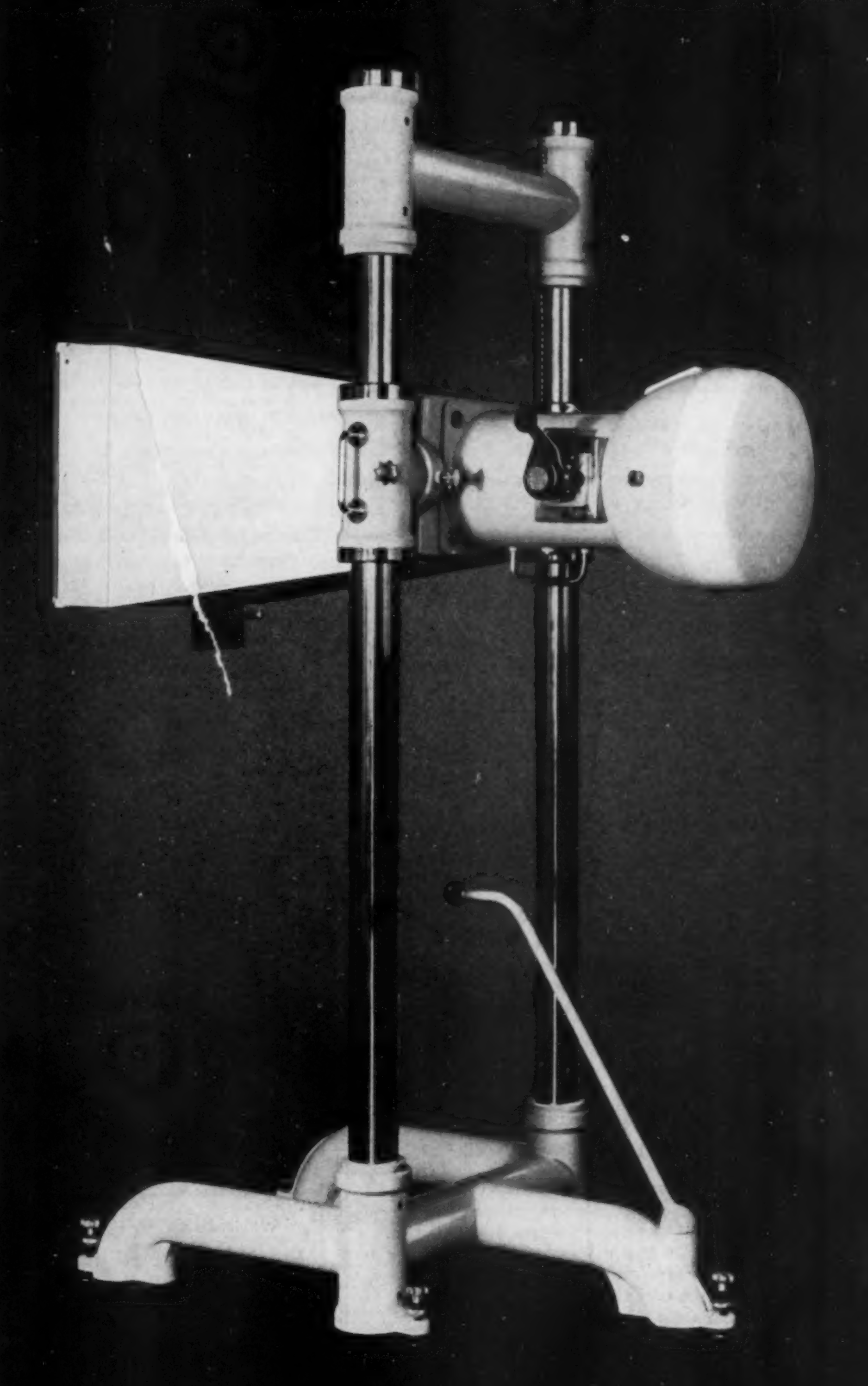
Abb. 3

Abb. 2. Das konzentrische Spiegelsystem nach Bouwers mit meniskusförmiger Korrektionslinse hat wegen de
Kugelsymmetrie des ganzen Systems in allen Punkten des Bildfeldes praktisch dasselbe große Auflösungsve
mögen wie in der Bildmitte. — Abb. 3. Auflösung der Odelca-Kamera in Linien pro cm, im Schirm gemessen

Das konzentrische Spiegelsystem enthält einen Korrektor, der ebenfalls die sphärisch
Aberration des Spiegels korrigiert. Der Korrektor ist hier aber eine meniskusförmige Linse
deren Oberflächen konzentrisch mit dem Spiegel sind. Das ganze System ist also kugelsymmetrisc
und aus der Abb. 2 geht hervor, daß man sich den Korrektor ersetzt denken kann durch ein
unendlich dünne Platte, die im Krümmungsmittelpunkt angeordnet ist. Optisch gesproche
wird diese virtuelle „Platte" geformt von den im Krümmungsmittelpunkt zusammenfallende
Hauptebenen der Linse. Diese virtuelle „Schmidtplatte" hat eine merkwürdige und zugleic
sehr günstige Eigenschaft: wenn nämlich auf das konzentrische System ein schräger Parallel-
strahlenbündel auftrifft, dreht sich die „Platte" derart, daß sie senkrecht zum Bündel bleibt
Dadurch behält die „Platte" ihre richtige Korrektionswirkung und es tritt keine Bildverschlech-
terung auf wie beim Schmidtschen System.

Das konzentrische System wird in der 70 mm Odelca-Kamera für Schirmbildphotographi
angewandt. Die Zeichenschärfe geht hervor aus der Abb. 3 mit den im Bildformat eingetragene
Ziffern, die die auf dem Schirm gemessene Auflösung in Linien pro cm darstellen.

Aus diesen Ziffern geht hervor, daß die Auflösung der Odelca-Kamera 60 bis 70 Linien pr
cm beträgt. Bei der Beurteilung dieses Wertes soll jedoch berücksichtigt werden, daß das Röntgen
schattenbild auf dem Leuchtschirm sehr niedrige Kontraste aufweist (log Kontrast = 0,1). Ver-



ZEITSCHRIFTEN-ÜBERSICHT

In besonderen Fällen stehen die ausländischen Zeitschriften, soweit vorhanden, leihweise für kurze Zeit zur Verfügung.

Strahlentherapie 88 (1952), Heft 2

Über Fernwirkungen im tierischen Organismus nach örtlicher Röntgenbestrahlung (Langendorff, H. & Lorenz, W.; Radiolog. Inst. d. Univ. Freiburg), S. 177.

Hämatologische Untersuchungen über die Zysteinwirkung (Lorenz, W.), S. 190.

Zur Methodik der Rotationsbestrahlung (du Mesnil de Rochemont, R. & Fiebelkorn, H.J.; Strahleninst.d. Univ. Marburg), S. 198.

Die Bedeutung des Mesenchyms für die Wuchsform und die Strahlenempfindlichkeit des Basalioms (Nödl, F.; Univ.-Hautklinik, Göttingen), S. 206, 217 und 228.
1. Über die Wuchsform des Basalioms und seine Beziehungen zum Funktionszustand des Mesenchyms.
2. Zur Histo-Morphologie der strahlenempfindlichen Basaliome.
3. Über die Wandlung im Tumortyp nach unzureichendem Röntgeninsult.

Die Bedeutung der Statistik in der Krebsbekämpfung (Oeser, H.; Strahleninst. d. Freien Univ. Berlin), S. 239.

Über arthritische und rheumatoide Erscheinungen bei radiojodidbehandelten (J^{131}) Thyreotoxikosen (Prévôt, R. & Horst, W.; Allg. Strahlen-Inst. d. Univ.-Krankenhauses Hamburg-Eppendorf), S. 253.

Untersuchungen zum Problem der Radiumvergiftung (Rajewsky, B. & Muth, H., Max-Planck-Inst. für Biophysik, Frankfurt am Main), S. 261.

Radiographische Untersuchungen am Gefäßsystem des Kaninchenohres (Röhrl, W.; Med. Klinik und Poliklinik d. Univ. Kiel), S. 276.

Moderne Probleme der Krebsentstehung und -bekämpfung vom Standpunkt des Biologen und Klinikers (Schubert, G.; Univ.-Frauenklinik, Hamburg-Eppendorf), S. 308.

Beiträge zur Dosierung der β-Strahlung radioaktiver Substanzen (Sommermeyer, K.; Radiolog. Inst. d. Univ. Freiburg), S. 329.

Zur Dosimetrie radioaktiver Substanzen (Sommermeyer, K.), S. 345.

Zum Problem des Bronchialkarzinoms (Stutz, E.; Röntgen-Inst. d. Chir. Univ.-Klinik, Freiburg), S. 352.

Zur Behandlung des eosinophilen Granulomes mit Röntgenstrahlen (Töppner, R.; Röntgen-Abt. d. Med. Univ.-Klinik, Münster i. Westf.), S. 362.

Möglichkeiten und Gefahren der Röntgenbestrahlung des Hydrozephalus (Vieten, H.; Röntgen-Abt. d. Chir. Klinik d. Med. Akademie, Düsseldorf), S. 376.

Ultrafraktionierung (Witte, E. & Sigmund, R.; Inst. für Med. Physik und Biophysik d. Univ. Göttingen), S. 384.

La Radiologia Medica XXXVIII (1952), N. 9, Settembre (Torino)

Su alcune alterazioni morfologiche dell'epifisi distale dell'omero (Chiappa, S.; Ist. di Radiologia e Terapia Fisica dell'Univ. di Pavia), p. 817.

Sulla agenesia del setto pellucido (Canossi, G. & Pasquinelli, C.; Ist. di Radiologia e Terapia Fisica della Univ. di Modena), p. 825.

Le calcificazioni a guscio d'uovo sono patognomoniche della silicosi? (Balestra, G.; Ist. die Radiologia dell'Univ. di Genova), p. 829.

L'artrosi costo-vertebrale negli operati di toracoplastica (Fracchini, C.; Ist. di Radiologia e Terapia Fisica dell'Univ. di Pavia), p. 837.

Stenosi valvolare aortica calcificata con dilatazione post-stenotica dell'aorta ascendente (Tricomi, G.; Ist. »C. Forlanini« Clinica Tisiologica della Univ. di Roma), p. 843.

Considerazioni radiologiche sullo stomaco operato (Laguerri, R.; Osp. Civile di Mestre), p. 849.

Seriografo duodenale automatico (Bullo, E. & Preti, E.; Ist. di Radiologia della Univ. di Milano), p. 865.

Journal de Radiologie 33 (1952), No. 7-8 (Paris)

Aspects radiologiques des poignets et des mains dans les polyarthrites chroniques de l'adulte et la spondylarthrite ankylosante (Forestier, J. &c.; Aix-les-Bains), p. 341.

La stratigraphie (ou tomographie) dans quelques cas de lésions vertébrales (Tricomi, G.; Clinique phtisiologique de l'Univ. de Rome), p. 349.

Intestin grêle et carences en facteur B: un essai de synthèse radiologique sur le syndrome d'insuffisance fonctionelle du grêle (Buffard, P. & Crozet, L.; Fac. de médecine de Lyon), p. 363.

Technique et indication de la roentgenthérapie médiastinale dans le traitement des complications ganglionnaires de la primo-infection tuberculeuse del'enfant (Béraud, Cl.; Serv. d'Electroradiologie de l'Hôpital Debrousse, Lyon), p. 370.

The British Journal of Radiology XXV (1952), No. 297, September (London)

Shortening of the Lesser Curvature in Gastric Ulcer (Hinks, S. J. & Harper, R. A. K.; St. Bartholomew's Hosp., London), p. 451.

The Classification and Staging of Cancer of the Larynx (Lederman, M.; The Royal Cancer Hosp., London), p. 462.

X-Ray Therapy and Carcinoma of the Bronchus (Brown, D.E.M.; St. Bartholomew's Hosp., London), p. 472.

An Aid to the Radiological Diagnosis of Oesophageal Disease (Marchand, P.: Thoracic Surgery Unit., Johannesburg Group of Hosp.), p. 476.

Cytological Investigation of Bone Marrow of Mice after Administration of Protective Agents and Subsequent X-Radiation (Devik, F.; Inst. for General and Experimental Pathology, Univ. of Oslo), p. 481.

Experimental Radiotherapy of Abdominal Cancer. I. Factors Affecting Radiation Tolerance of the Abdomen in the Rat (Cohen, L. & A.; Experimental Oncology Labor., Radiation Therapy Dept., Johannesburg General Hosp.), p. 485.

A Generalised Method of Rapid Dosage Estimation with Particular Reference to 200 kV Therapy (Worthley, B. W. & Wheatley, B. M.; Univ. of Adelaide), p. 491.

The Flattening of Wedge Isodose Curves in the Direction Perpendicular to the Wedge (Kemp, L.A.W. & Oliver, R.; London Hosp.), p. 502.

suche haben gezeigt, daß die Auflösung dann um einen Faktor 3 bis 4 zurückgeht, so daß die effektive Auflösung der Odelca etwa 20 Linien pro cm im Schrim beträgt, was einer Unschärfe von 0,5 mm entspricht.

Näheres wird von **Bouwers** an anderer Stelle demnächst veröffentlicht werden, so daß wir uns hier auf die Feststellung beschränken wollen, daß die in Vergleich mit anderen Kameras (1), (2) wesentlich kleinere Unschärfe der Odelca-Kamera keineswegs bedeutet, daß die Optik dieser Kamera etwa zu gut sei, doch daß, im Gegenteil, die große Schärfe notwendig ist, damit die Optik nicht zu der Gesamtunschärfe des Bildes beiträgt.

Zusammenfassung

Es wird erklärt, warum Spiegelsysteme grundsätzlich besser als Linsenobjektive geeignet sind für Schirmbildphotographie, wonach die Vorteile des konzentrischen Spiegelsystems nach Bouwers gegenüber dem bekannten Schmidtschen Spiegelsystem mit asphärischer Korrektionsplatte erörtert werden. Schließlich wird betont, daß die große Zeichenschärfe des konzentrischen Systems durchaus notwendig ist mit Rücksicht auf die sehr niedrigen Kontraste im Leuchtschirm.

Summary

The reason why mirrorsystems are principally more adequate for photography of screenimages than lense-objectives is explained. The advantages of the concentric mirrorsystems by Bouwers to the old mirrorsystem (Schmidt) with spherical correcting plate are discussed. Finally it is emphasized that the great acuteness of the concentric system is absolutely necessary regarding the very poor contrasts on the screen. *(F. H.)*

Résumé

Exposé des raisons pour lesquelles un système de miroirs vaut en principe mieux qu'un système de lentilles pour la radiophoto. Un système de miroirs concentriques du type Bouwers est supérieur au vieux système de miroirs à correction asphérique de type Schmidt. La grande netteté du dessin que donne le système concentrique est nécessaire du fait du très faible contraste de l'écran. *(P. J.)*

Resumen

Se explica porqué los sistemas a base de espejos son principalmente mejores que los objetivos a lente para la roentgenfotografía; a continuación se describe las ventajas del sistema de espejos concéntricos según Bouwers frente al viejo procedimiento de Schmidt que trabaja a base de espejos con placa de corrección asférica. Por último, se recalca que el fino detalle de la imagen que se obtiene por el sistema concéntrico es absolutamente necesario teniendo en cuenta el contraste muy escaso que se presenta en la pantalla radioscópica. *(L. M.)*

Schrifttum

(1) Nelson, A.: „Improvements in Photo-Fluorographic Technique", Acta Radiologica 35 [1951]: 221. — (2) Hondius Boldingh, W.: „Röntgen-Camera-Fotografie met behulp van Spiegeloptiek" Philips' Technisch Tijdschrift 13 [1951]: 281.

Anschrift: Dr. F. Hekker und Dr. B. S. Blaisse, Delft, Holland, N. V. Optische Industrie, „de Oude Delft"

Vergleichende Untersuchungen im Schirmbildverfahren mit Hilfe der Prüfsternmethode*

Von **W. Seifert**

Mit 1 Abbildung

Die Zahlenwerte, die nach diesem Verfahren erhalten werden, stehen im engen Zusammenhang mit der angewandten Methode und sind nicht ohne weiteres auf biologische Objekte zu übertragen. Immerhin ist es aber möglich, gewisse allgemein gültige Richtlinien aus den Zahlenwerten aufzustellen, die für eine zweckmäßige Arbeitsweise von Bedeutung sind. Für die Qualität eines Schirmbildes sind von besonderer Bedeutung:

Das Auflösungsvermögen des Filmes
Das Auflösungsvermögen der Optik
Das Auflösungsvermögen des Leuchtschirmes
Der Fokus-Schirmabstand und die Fokusgröße.

Zur Untersuchung dieser Faktoren mit Hilfe der von Franke in die Röntgenphotographie eingeführten Prüfsternmethode* wurde diese in der folgenden Weise angewandt und modifiziert. Auf dem Leuchtschirm befindet sich kameraseitig ein Diastern und röhrenseitig ein Bleistern. Diese Anordnung wurde erweitert durch einen Abstandsstern in 10 cm Entfernung vom Leuchtschirm. Als Kamera wird nun zunächst nicht eine beliebige Schirmbildkamera genommen, sondern eine Kamera, deren Optik auf 1:8 abgeblendet worden war. Dieser Punkt ist wichtig, denn dadurch wurde erreicht, daß ein Teil der Faktoren wie Film, Leuchtschirm, Röhre allein in ihrer Auswirkung auf die Bildqualität untersucht werden konnten, unabhängig vom Einfluß der Schirmbildoptik und -kamera. Ersetzt man dann diese Versuchskamera durch eine Schirmbildkamera, so hat man dann auch den letzten Faktor — Optik und Filmlage — erfaßt.

Bei den Sternaufnahmen wird in einem Meßmikroskop der Durchmesser der Unschärfenzone in der Mitte des Sternes bestimmt, und das Auflösungsvermögen als aufgelöste Linienbreite im Objekt berechnet. Hierbei wurde der Abbildungsmaßstab der heute üblichen Schirmbildformate berücksichtigt. Ein zahlenmäßiges Ergebnis, wie es mit der beschriebenen Testanordnung erhalten wurde, wird in der folgenden Tabelle angeführt, wobei ein bestimmter Film und ein Leuchtschirm von durchschnittlichem Auflösungsvermögen genommen wurde. Die Genauigkeit der Zahlenwerte beträgt ca. ± 10%. Der Fokus-Schirmabstand war 1 m; der Fokus, klein, betrug 1,8 mm und der Fokus, groß, 4,3 mm.

Format Abb.massstab	Fokus	Film	Film + Schirm	Film + Schirm + geom.Unsch.	Film + Schirm + geom.Unsch. + Optik
24 mm 1 : 16	gross	0.26	0.40	0.53	—
	klein	0.24	0.38	0.40	—
31 mm 1 : 12	gross	0.18	0.28	0.43	0.50
	klein	0.19	0.32	0.33	0.37
38 mm 1 : 10	gross	0.17	0.27	0.44	—
	klein	0.15	0.33	0.32	—
63 mm 1 : 6	gross	0 10	0.31	0.41	0.46
	klein	0.11	0.29	0.28	0.31
		—	Schirm B	—	—
1 : 6	klein	0.10	0.21	0.27	—

Zahlen in mm Linienbreite

Welche praktischen Ergebnisse können aus diesen Zahlenwerten gezogen werden?

* Über die Prüfsternmethode berichtete Franke zur 10. Tagung der Deutschen Gesellschaft für photographische Forschung am 9. Mai 1941 in Berlin. Die Beschreibung dieser Methode ist in einer wenig zugänglichen Literatur in „Zeitschrift für angewandte Photographie" III, Heft 6, Seite 86 ff. veröffentlicht.

Vortrag gehalten auf der 34. Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Wiesbaden vom 28. bis 30. April 1952.

1. Die Auflösungsgrenze, die durch den Film gezogen wird, variiert sinngemäß mit dem Abbildungsmaßstab.

2. Die Zeichenschärfe des Leuchtschirmes hat auf die Bildgüte einen überragenden Einfluß. Während bei kleinen Formaten der Einfluß nicht so groß ist (1,6), so nimmt er im Mittelformat stark zu (3,0). Mit einem Spezialschirm (B) läßt sich das Auflösungsvermögen erheblich verbessern, wie das Beispiel im Mittelformat zeigt.

3. Die geometrische Unschärfe bei großem Fokus wird bei allen Formaten erkennbar, beim Kleinformat prozentual geringer als beim Mittelformat. Bei kleinem Fokus und dem vorliegenden Schirm ist sie nicht mehr bemerkbar, dagegen aber bei Verwendung eines Spezialschirmes (Schirm B).

4. Der Einfluß der Optik allein soll in diese Betrachtungen nicht einbezogen werden, denn für die Praxis ist deren Einfluß nicht von einer Anzahl anderer Faktoren zu trennen, wie Justiergenauigkeit, Filmlageschwankungen, die wieder vom Alter und Beschaffenheit des Filmes abhängig sind, mechanische Passungen usw. Diese Momente werden nicht immer genügend beachtet. Bei den Linsenobjektiven wird daher vielfach der Film an eine Bildfensterglasplatte angedrückt, um für jede Aufnahme eine genau definierte Lage zu schaffen. Zur Orientierung sind noch zwei Einzelversuche im Technik- und Mittelformat mit Linsenoptik 1:1,5 angeführt, wobei festgestellt wird, daß der Unterschied gegenüber den Optimalwerten mit abgeblendeter Optik nur gering ist.

Nach dem gleichen Prinzip läßt sich das Auflösungsvermögen der Leuchtschirme messen. Steigert man die Schärfenzeichnung des Leuchtschirmes, so muß man leider ein Absinken der Helligkeit in Kauf nehmen. Die Unterschiede liegen zahlenmäßig zwischen 0,20 bis 0,35 mm, ausgedrückt wieder in mm Linienbreite auf das Objekt bezogen. Zur vergleichenden Bewertung der Schirme wird vorgeschlagen, das Quadrat der Auflösungszahlen zu nehmen, deren relativer, reziproker Wert eine geeignete Maßzahl ergibt.

Zusammenfassung

Die Prüfsternmethode ist ein Meßverfahren, das in verhältnismäßig einfacher Weise erlaubt, vergleichende Untersuchungen über die Bildleistung von Schirmbildapparaturen anzustellen. An Hand einiger Versuchsreihen konnte gezeigt werden, daß

1. Das Auflösungsvermögen des heutigen Schirmbildfilmes noch ausreichend ist,
2. der Leuchtschirm ein sehr wesentlicher Faktor für die Bildgüte ist,
3. Unterschiede in der Fokusgröße sich bereits in Kleinformat bemerkbar machen, verstärkt natürlich im Mittelformat.

Betrachtet man die erhaltenen Zahlenwerte von der medizinischen Seite, so kann man erfreulicherweise feststellen, daß für die *Reihen*untersuchung die Formatfrage eine untergeordnete Rolle spielt, wie zahlreiche Veröffentlichungen im In- und Ausland bewiesen haben, und daß es für das Schirmbild als *Ersatz der Großaufnahme* Mittel und Wege gibt, zu sehr hochwertigen Bildern zu kommen, die vorzugsweise auf dem 70 mm Film, also mit dem Mittelformat, erhalten werden können.

Summary

The "Prüfsternmethode" (Franke) is a method of measuring which enables in a relative simple way to set about comparable examinations about the efficiency of the image by apparatusses for screen photography. It can be shown by a series of experiments, that

1. the analysing ability of the now-a-days photograph of the screen is still sufficient,
2. the screen is a very essential factor for quality of the image,
3. differences in the size of the focus appear already in small sized films, naturally still more in medium sizes.

Studying the attained numerical value from the medical point of view, one can fortunately state, that in serial-examinations the size plays a subordinate role, as numerous publications home and abroad have proved and that the screenimage as substitute for the big original film leads to highly valued pictures, which can be attained preferably on the 70 mm film, i. e. with the medium size. *(F. H.)*

Résumé

La méthode dite «en étoile» permet au moyen de mesures relativement simples de comparer la qual de clichés radiophotographiques pris avec différents appareils. Quelques études ont montré que:

1. les clichés actuels de radiophoto sont assez fouillés.
2. l'écran fluoroscopique joue un rôle déterminant pour la qualité du cliché.
3. que l'importance de la grandeur du foyer est manifeste déjà pour des clichés de petit format et à pl fortes raisons de format moyen.
4. Les travaux publiés révèlent que pour des examens en série le format du cliché joue un rôle seconda (selon des auteurs allemands et étrangers). La radiophoto peut dans certaines conditions rempla la radiographie et donner des documents de très bonne qualité surtout si l'on utilise des films de form moyen (70 mm.). (*P. J.*)

Resumen

El llamado método de la "estrella" es un procedimiento de medida que permite, de manera relativam fácil, determinar en forma comparativa el rendimiento de aparatos de roentgenfotografía. A base de las ex riencias practicadas pudo demostrarse que:

1. La capacidad de análisis del actual film roentgenfotográfico es aún suficiente,
2. que la pantalla radioscópica representa un factor fundamental para la calidad de la imagen,
3. que las diferencias en el tamaño del foco se hacen manifiestos ya en el film a pequeño formato y que intensifica con formato medio.

Si se analizan los valores obtenidos desde el punto de vista médico se podrá comprobar con satisfacc que en lo que respecta a la obtención de foto-seriografías, el problema del formato desempeña un papel secu dario, tal cual han demostrado numerosas publicaciones del país y del extranjero y que para la fotogra radiográfica existen métodos y medios para llegar a obtener imágenes de alta calidad que, por otra parte, l pueden lograrse con un film de 70 mm, es decir, con formato mediano. (*L. M.*)

Anschrift: Dr.-Ing. W. Seifert, Braunschweig, Camp

Aus dem Strahleninstitut des Allgemeinen Städtischen Krankenhauses Nürnberg
(Vorstand: Obermedizinalrat Dr. G. Hammer)

Eine Vereinfachung röntgenologischer Beckenmessung unter Verwendung orthodiametrischer Meßinstrumente

Von **H. Büchner**

Mit 8 Abbildungen

Es sind schon so viele Vorschläge und Methoden zur Beckenmessung mittels Röntgenstrahlen bekannt gemacht worden*, daß man es fast nicht wagen kann, einen weiteren Beitrag zu diesem Thema zu leisten. Da es sich jedoch um keine neue Methode handelt, sondern nur um eine wesentliche Vereinfachung einer im Prinzip bereits bekannten Meßmöglichkeit, glaubt Verf. diese mitteilen zu müssen.

Man kann durch das Mitphotographieren einer Vergleichsstrecke bekannter Länge in gleicher Ebene mit der Conjugata vera (C. v.) aus dem Verhältnis der Filmmaße letzterer und der Vergleichsstrecke das wahre Maß der C. v. berechnen. Es geschieht dies mit einem einfachen Zweisatz:

Das wahre Maß der C. v. (x) verhält sich zu deren verzeichnetem Filmmaß (a), wie die wahre Länge der Teststrecke (b) zu deren verzeichneter Filmlänge (c).

$$x : a = b : c \text{ und } x = \frac{b}{c} a$$

Der mathematische Beweis zu der Formel ist so einfach, daß er hier wohl nicht erbracht zu werden braucht. Die Tatsache, daß die C. v. mehr im Zentralstrahl liegt und die Teststrecke

* Ausführliche Zusammenstellung der Literatur über röntgenologische Beckenmessung stellt Verfasser auf Anfrage gerne zur Verfügung.

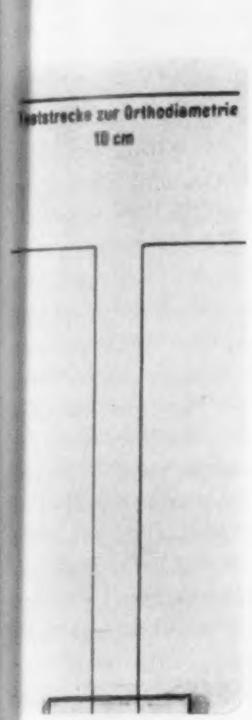


Abb. 1. Teststrecke zur Orthodiametrie.

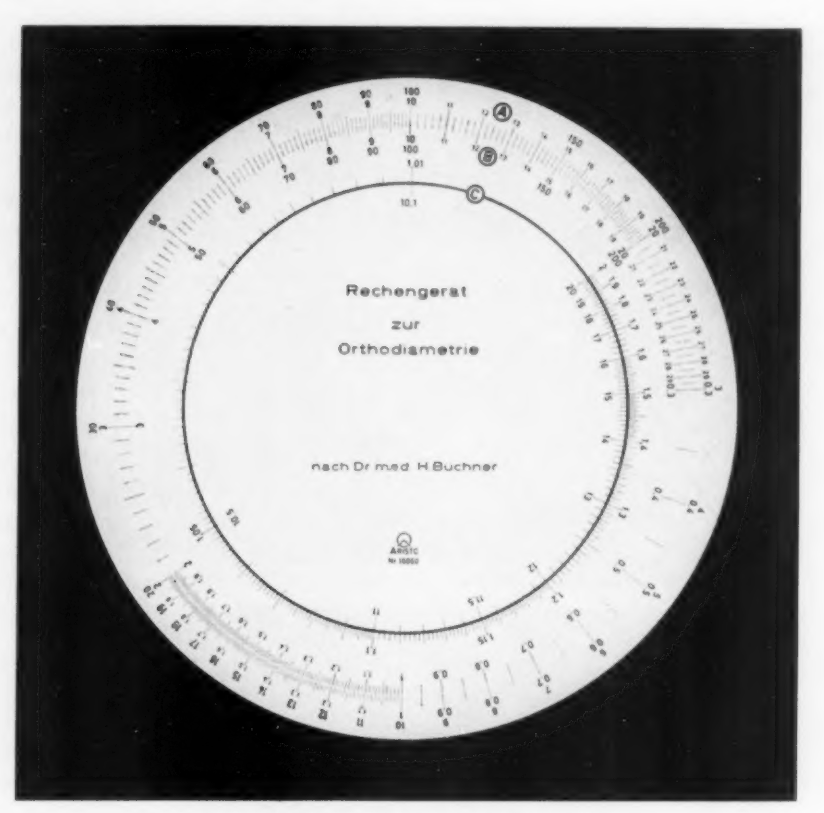


Abb. 2. Rechengerät zur Orthodiametrie.

mehr am Filmrand, ist für das Ausmaß der Verzeichnung ohne jede Bedeutung. Eine parallel zur Filmebene stehende Strecke wird im Zentralstrahl genau so stark verzeichnet wie am Filmrand.

Diese Bestimmungsmethode ist an sich höchst einfach und sehr genau. Ihre allgemeine Anwendung scheiterte jedoch bisher an ihrer praktischen Ausführung. Einmal muß man sich eine Vorrichtung anfertigen, mit deren Hilfe man eine Vergleichsstrecke bekannter Länge in die gleiche Entfernung und parallel zum Film bringen kann, in welcher sich auch die C. v. befindet. Zum anderen muß man die gefundenen Maße in eine Formel einsetzen und ausrechnen. Beides, das Anfertigen einer Vorrichtung, deren jeweiliges Anbringen und das Ausrechnen von Formeln wird von den meisten Untersuchern jedoch gescheut. Damit wird eine theoretisch vorzügliche Methode nicht in die Praxis umgesetzt. Mit anderen Worten, es waren bisher wohl die theoretischen Möglichkeiten gegeben, es fehlte aber an den technischen Voraussetzungen ihrer angenehmen Anwendung.

Durch die Entwicklung der Orthodiametrie* und der dazugehörigen Meßinstrumente haben sich diese Voraussetzungen nun ganz beiläufig ergeben. Unter Verwendung der zum Orthodiameter gehörenden Teststrecke (Abb. 1) und des Rechengerätes zur Orthodiametrie (Abb. 2)** kann auch die Beckenmessung nun so vereinfacht werden, daß dadurch eine gewöhnliche Beckenaufnahme in Seitenlage weder erschwert oder verlängert wird, noch später eine Ausrechnung erforderlich ist.

* Büchner, H.: Orthodiametrie, Teil I: Die Größenbestimmung mittels einfacher Röntgendurchleuchtung. Fortschr. Röntgenstr. 74 [1951]: 498 und Orthodiametrie, Teil II: Die Lagebestimmung während einfacher Röntgendurchleuchtung und das Umrechnen verzeichneter Filmmaße mittels eines Spezialrechengerätes. Fortschr. Röntgenstr. 76 [1952]: 158.

** Zu beziehen durch Obering. W. Dittes, Heidelberg, Beethovenstr. 59.



Abb. 3

Lagerung der Patientin und Einstellung der Teststrecke für die Messung der Conjugata vera.

Die Bestimmung geschieht wie folgt:

Die Patientin wird wie zu einer gewöhnlichen, seitlichen Beckenaufnahme gelagert. Eine genaue Einstellung des Zentralstrahls ist nicht einmal nötig (vgl. später). Die Teststrecke wird auf den Untersuchungstisch gestellt, herausgeklappt, an die Patientin von hinten herangerückt und auf die Kreuzbeinmitte (Körpermittellinie) eingestellt (Abb. 3). Auf dem Film werden dann die C. v. und die Teststrecke gemessen (Abb. 4). Das Filmmaß der Teststrecke wird auf dem Rechengerät unter dem Indexstrich auf Teilung B eingestellt. Über dem Filmmaß der C. v. auf Teilung B steht dann auf Teilung A ihr wahres Maß! (Abb. 5).



Abb. 4. Seitliche Beckenaufnahme mit Teststrecke.

Eine weitere Schwierigkeit, die bisher eine genaue und einfache Bestimmung der C. v. erschwerte, war die Ungenauigkeit der Abgrenzung der zu messenden Strecke auf dem Film. Der Endpunkt der C. v. am Promontorium ist wohl immer leicht festzulegen. Oft ist es dagegen schwer, den anderen Endpunkt an der Symphyse zu bestimmen, weil man eine hintere Symphysenbegrenzung bzw. eine sie kennzeichnende Linie meist nicht erkennen kann. Snow und Lewis u. a. haben sich damit geholfen, daß sie etwa 200 ccm Luft in die Blase gaben, um so die hintere Symphysenbegrenzung zur

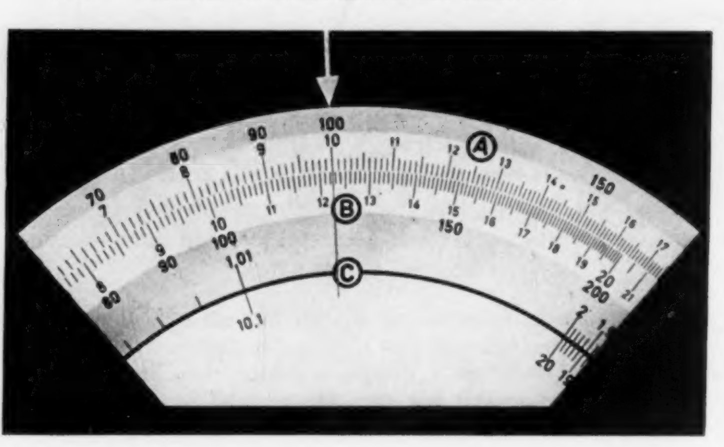


Abb. 5.

Einstellungsbeispiel zur Bestimmung der Conjugata vera. Filmmaß der Teststrecke (12,25 cm) unter Indexstrich (Tlg. B) ergibt wahres Maß der C. v. (10,45 cm) über Filmmaß der C. v. (12,8 cm).

Darstellung zu bringen. Dies ist jedoch für den Untersucher und für die Patientin eine zusätzliche Belastung, die man der Patientin und sich selbst nicht gerne generell zumuten möchte. Man müßte die Methode aber generell anwenden, da man ja vorher nicht weiß, ob der Symphysenrand zur Darstellung kommen wird und man andererseits die Schwangere nicht gerne mehreren Aufnahmen aussetzt.

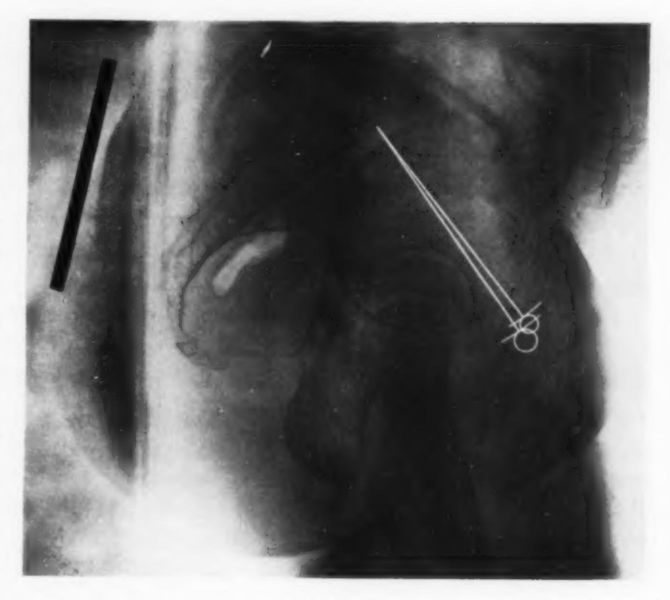


Abb. 6

Die gleiche Aufnahme wie Abb. 4, nur mit konstruiertem Endpunkt der Conjugata vera an der Symphyse.

Es wurde daher vom Verf. der Versuch unternommen, den fraglichen Endpunkt der C. v. an der Symphyse auf einfache und sichere Art auf dem Film auch dann festzulegen, wenn die hintere Symphysenbegrenzung nicht zur Darstellung gekommen ist. Auf Grund einer Reihe von seitlichen Beckenaufnahmen und Kontrollaufnahmen am Skelett hat sich dabei gezeigt, daß man den fraglichen Endpunkt auf dem Film konstruieren kann, auch wenn die Symphyse stark verprojiziert erscheint oder doppelt dargestellt ist. — Man kann die obere Symphysenbegrenzung auf dem Film meist als ein Halb- oder Dreiviertelrund gut erkennen (Abb. 4, 6, 7). Diese Kontur entspricht anatomisch dem Tuberc. pubic. und dem kurzen, ebenso und gleichmäßig dicken Abschnitt des Ramus sup. oss. pub. vom Tuberculum bis zur Symphyse, welche aufeinanderprojiziert erscheinen. Diese Rundungen auf dem Film sollen hier einmal der Einfachheit wegen als „Symphysenköpfchen" bezeichnet werden, als welche sie auf dem Film am ehesten imponieren. Sie stellen sich meist doppelt dar, entsprechend dem linken und rechten bzw. filmnahen und filmfernen Tuberc. pubic. Günstigenfalls läuft das „Symphysenköpfchen" kranial-dorsal in eine nach kaudal-



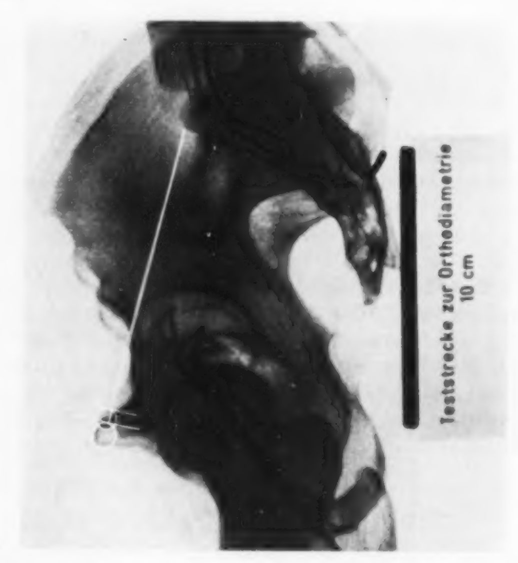


Abb. 7

a b

Aufnahme eines knöchernen Beckens a) ohne und b) mit konstruiertem Endpunkt der Conjugata vera.

dorsal ziehende Linie aus, welche der hinteren Symphysenbegrenzung entspricht (Abb. 7). Sind diese Linien nicht zu erkennen, so kann man sich den fraglichen Endpunkt der C. v. auf folgende Art konstruieren: Man beschreibt mit dem Radius des „Symphysenköpfchen“ einen Kreis, vollendet also das dargestellte Halb- oder Dreiviertelrund. Verbindet man den Mittelpunkt dieses Kreises mit dem Promontorium, bzw. schlägt man vom Promontorium als Mittelpunkt einen zweiten Kreis tangential zum ersten, so hat man damit die gesuchte C. v. des Films bzw. deren Endpunkt an der Symphyse festgelegt (Abb. 6, 7). Kommen zwei „Symphysenköpfchen“ zur Darstellung, so macht man die Kreiskonstruktion zweimal und nimmt das Mittel beider C. v.

Die Konstruktion und Festlegung des Endpunktes an der Symphyse ist nicht nur willkürlich bzw. empirisch gewählt. Sie ist — wie oben bereits angedeutet — anatomisch zu erklären. Betrachtet man ein knöchernes Becken von der Seite derart, daß man dem oberen Schambeinast etwa tangential entlangschaut, so wird einem ohne weiteres klar, wie die „Symphysenköpfchen“ auf dem Film zustande kommen, und daß die obere, hintere Schambeinfläche bzw. Symphysenkante auf dem mit ihrem Radius beschriebenen Kreis zu suchen ist. Man sieht ferner, daß Crista obt. ant. und Pecten bis zum Tuberculum pub. konvergent laufen und dann von dort das kurze Stück bis zur Symphyse eine gleichmäßige Dicke und Verlaufsrichtung herrscht. Auch kann man mittels eines Zirkels, dessen einen Schenkel man am Promontorium einsticht, leicht feststellen, daß die gesamte Strecke auf den hinteren Schambeinflächen, welche geburtshilfliche Bedeutung hat, etwa von Tuberc. pub. sin. zu Tuberc. pub. dext. auf einem Kreisbogen liegt, also vom Promontorium gleichweit entfernt ist. Die Punkte dieser Strecke liegen aber alle etwa auf Kreisbögen, bzw. räumlich gesehen auf einem Zylinder, den man mit dem Radius des „Symphysenköpfchens“, d. h. der halben Dicke des fraglichen Schambeinabschnittes konstruiert.

Es ist ersichtlich, daß bei dieser Methode auf ein genaues Zentrieren des Zentralstrahles verzichtet werden kann. Es hat sich Verf. allerdings als günstig erwiesen, mit dem Zentralstrahl innerhalb des Dreiecks Hüftgelenk — Symphyse — Spina ilic. ant. sup. zu bleiben. Man bekommt so immer verwertbare Aufnahmen. Bei einer direkten Einstellung auf die Symphyse oder deren Nähe zeigen sich auf dem Film mitunter zwei konzentrische „Symphysenköpfchen“, wobei man dann leicht mit dem mittleren Radius einen Kreis schlagen kann.

Die absolute Genauigkeit der Methode kann durch Bestimmung am knöchernen Becken leicht jederzeit nachkontrolliert werden. Die einzigen Fehler könnten dadurch entstehen, daß die Patientin nicht genau seitlich liegt, also die C. v. nicht wie die Teststrecke parallel zum Film läuft, sondern in einem Winkel zu diesem. Aber selbst bei einer Neigung um 10°, die man jedoch nicht übersehen kann, würde eine C. v. von z. B. 11 cm zu 10,83 cm, also nur um 0,17 cm zu klein bestimmt werden.

Errechnung des Fehlers: $x = \frac{11}{\cos 10^0} = \frac{11}{0{,}9884} = 10{,}83.$

Der Fehler, der durch ungenaues Einstellen der Teststrecke entstehen könnte, kann mit dem Rechengerät selbst leicht festgestellt werden. Nimmt man in dem Beispiel der Abb. 5 an, daß die Aufnahme aus 110 cm Röhrenabstand gemacht wurde, so wäre die Ebene der C. v. und der richtig eingestellten Teststrecke in 90 cm Abstand vom Röhrenfokus zu suchen, bzw. in 20 cm Abstand vom Film. Denn auf dem Rechengerät steht in Abb. 5 über dem Röhrenabstand 110 (Tlg. B) der Objektabstand 90 (Tlg. A) (vgl. H. Büchner, Orthodiametrie, Teil II, l. c.). Die Teststrecke von 10 cm war auf dem Film 12,25 cm (12,25 cm der Tlg. B unter Indexstrich = Wert 10 der Tlg. A). Das Filmmaß der C. v. war 12,8 cm und ihr wahres Maß 10,45 cm (10,45 der Tlg. A steht über 12,8 der Tlg. B). Hätte man nun die Teststrecke um 1 cm zu hoch eingestellt, also in 89 cm Abstand von der Fokusebene, so würde sie auf dem Film 12,35 cm gemessen haben (Wert 89 der Tlg. A über Wert 110 der Tlg. B gestellt, ergibt unter dem Indexstrich den Wert 12,35). Über dem Filmmaß der C. v. von 12,8 stünde dann 10,35. Bei fehlerhafter Einstellung der Teststrecke um etwa 1 cm würde man also in obigem Beispiel einen Fehlbetrag von etwa 1 mm erhalten. Eine falsche Einstellung der Teststrecke in der Höhe um 1 cm und mehr müßte jedoch in jedem Falle zu erkennen sein.

Zusammenfassung

Es wird gezeigt, wie sich die theoretisch einfache und bequeme Art der Beckenmessung unter Mitphotographieren einer Teststrecke bekannter Länge durch die neu entwickelten orthodiametrischen Meßinstrumente nun auch in der Praxis einfach und bequem ausführen läßt. Eine neue Methode zur Festlegung des Endpunktes

der Conjugata vera an der Symphyse bei schlecht dargestelltem, hinteren Symphysenrand wird vorgeschlagen. Jede Einstellung des Zentrastrahles innerhalb des Dreiecks Hüftgelenk—Symphyse—Spina ilic. ant. sup. wird für geburtshilfliche Beckenaufnahmen nach der vorgeschlagenen Methode als günstig angesehen.

Summary

It is shown how the theoretic simple and easy method of pelvimetry in taking a photograph of a testobject of known length can be performed easily in routine practice through the newly developed orthodiametric measuring instruments.

A new method is proposed to fix the ending point of the conjugata vera at the pubic symphysis in case the posterior border of the symphysis is indistinctly demonstrated. Every focussing of the central ray inside of the triangle hip joint-symphysis-anterior superior iliac spine seems advantageous for abstetrical pelvic films by the proposed method. *(F. H.)*

Résumé

Les dimensions du bassin se laissent déterminer facilement grâce aux nouveaux instruments de mesure orthodiamétrique à condition de prendre sur le même cliché une mesure-test de longueur connue servant d'étalon. L'auteur propose une nouvelle méthode pour déterminer l'extrémité du diamètre de Baudeloque, quand le bord interne de la symphyse n'est pas bien visible. Il suffit que le centrage se fasse à l'intérieur d'un triangle défini par l'articulation de la hanche, la symphyse et l'épine iliaque antéro-supérieure pour que la méthode ici proposée soit appliquable aux mesures obstétricales. *(P. J.)*

Resumen

Se demuestra como es posible realizar fácil y cómodamente en la práctica la determinación de las medidas de la pelvis proyectando una regla test de longitud conocida comparando el resultado con los nuevos instrumentos de medida ortodiamétricos. Se propone un nuevo método para determinar el punto final de la conjugata vera a nivel de la sínfisis en los casos en que el borde posterior de la sínfisis no se proyecta bien. Se dice que cualquier incidencia del rayo central dentro del triángulo formado por la articulación de la cadera-sínfisis-espina ilíaca ánterosuperior es útil con fines de pelvimetría obstétrica según el método que se propone. *(L. M.)*

Aus dem Strahleninstitut des Allgemeinen Städtischen Krankenhauses Nürnberg
(Vorstand: Obermedizinalrat Dr. G. Hammer)

Eine Sellamessung mit Hilfe orthodiametrischer Meßinstrumente

Von **H. Büchner**

Mit 4 Abbildungen und 1 Tabelle

Es gibt mehrere Methoden, um die Größe bzw. Vergrößerung der Sella turcica zu bestimmen*. Meist werden die Filmmaße mit bestimmten, äußeren Schädelmaßen in Beziehung gesetzt. Vergleicht man die so gewonnenen Tabellen untereinander, so fällt auf, daß die Schwankungsbreite, die noch als normal bezeichnet wird, relativ groß ist. Dies mag nicht zuletzt daher kommen, daß die Röntgenvergrößerung der Sella unbeachtet blieb und von Patient zu Patient und Aufnahmetechnik zu Aufnahmetechnik schwankt. Die Tatsache, daß es sich um ein relativ kleines Objekt handelt, welches zudem noch in den Zentralstrahl gebracht wird, ist für den Maßstab der Röntgenvergrößerung ohne Belang! Durch die Möglichkeit, die Sella nun mit den Feinstfokusröhren

Objektabstand (Sella—Film)	Röhrenabstand (Fokus—Film)			
	30 cm	50 cm	75 cm	100 cm
6 cm	17,5	15,9	15,2	14,9
8 cm	19,1	16,6	15,7	15,2
10 cm	21,0	17,5	16,1	15,6
12 cm	23,3	18,4	16,7	15,9
14 cm	26,2	19,5	17,2	16,5

Tabelle 1

Vergrößerungsverhältnisse der Sella turcica unter verschiedenen Projektionsverhältnissen. Es ist eine wahre Sellalänge von 14 mm angenommen und ihre Filmgröße für verschiedene Röhren- und Objektsabstände in die Tabelle eingetragen.

* Eine Zusammenstellung des Schrifttums stellt Verf. auf Anfrage gerne zur Verfügung.

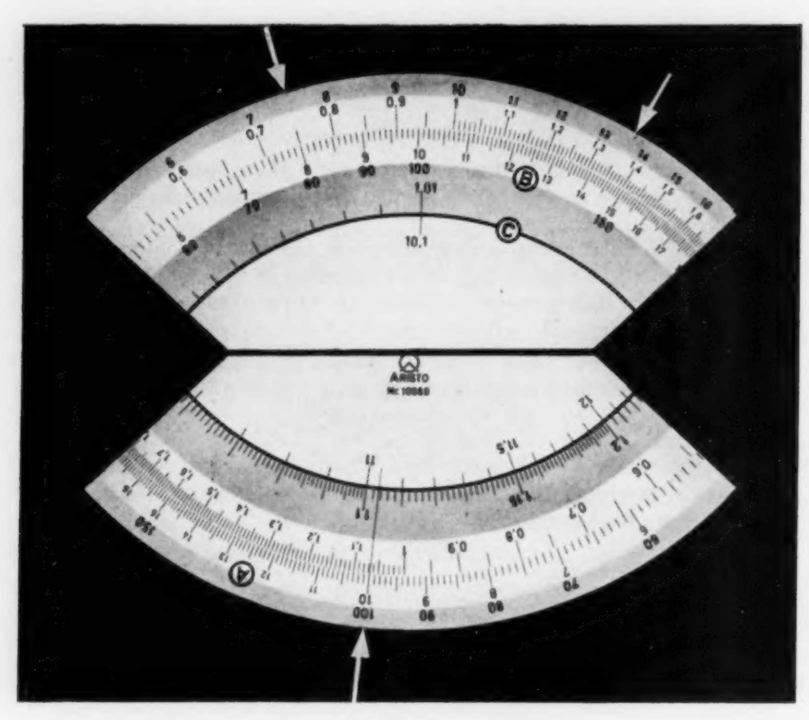


Abb. 1

Einstellungsbeispiel für die Umrechnung der Sellamaße des Films in wahre Maße.

auch in direkter Röntgen-vergrößerung bis zum Zweifachen und mehr zu erhalten, gewinnt das Problem eine erhöhte Bedeutung.

Vorstehende Tabelle der Vergrößerungsverhältnisse der Sella, deren Werte auf einfachste Weise mit dem Rechengerät zur Orthodiametrie festgestellt wurden, möge an einem Beispiel die Bedeutung des Problems veranschaulichen.

Die Einstellung des Rechengerätes zur Umrechnung der verzeichneten Sellamaße und zur Feststellung des Maßstabes der Verzeichnung geht aus Abb. 1 hervor.

In dem eingestellten Beispiel ist ein Röhrenabstand von 80 cm angenommen und ein Objektabstand von 7,5 cm (Abstand Sella – Film). Es wurde 7,5 über 80 gestellt (Werte auf dunklem Grund der Teilungen A und B). Über dem auf dem Film gemessenen Sellamaß von 14,5 mm steht 1,36 (Werte auf hellem Grund der Teilungen A und B). Das bedeutet, daß das Filmmaß von 14,5 mm um 1,36 mm gegenüber dem wahren Maß vergrößert ist. Unter dem Indexstrich auf Teilung C steht außerdem der Verzeichnungsfaktor 1,104, d. h. der Maßstab der Vergrößerung beträgt in dem Beispiel 1,104:1.



Abb. 2

Lagerung des Patienten und Einstellung der Teststrecke zur Orthodiametrie zur Gewinnung wahrer Sellamaße.

Diese Umrechnung unter Beachtung des jeweiligen Projektionsverhältnisses kann man nun auf einfache Art dadurch umgehen, daß man eine Teststrecke bekannter Länge mitphotographiert, ähnlich wie dies auch zur Beckenmessung gemacht wird*. Die Teststrecke muß in gleicher Ebene mit der Sella liegen und parallel zum Film laufen. Sehr leicht läßt sich dies mit

* Büchner, H.: Eine Vereinfachung röntgenologischer Beckenmessung unter Verwendung orthodiametrischer Meßinstrumente. Fortschr. Röntgenstr. dieses Heft, Seite 478.

der Teststrecke zur Orthodiametrie bewerkstelligen. Man stellt sie am günstigsten im Stirn-Nasenwinkel des Patienten ein, wobei man am Nasenrücken eine leichte Kontrolle ihrer Lage vornehmen kann (Abb. 2). Auf dem Film erscheint diese Teststrecke dann in gleichem Maßstab verzeichnet wie die Sella (Abb. 3). Man kann daher sagen: Es verhält sich das Filmmaß der Teststrecke zu ihrem wahren Maß, wie das Filmmaß der Sella zu deren wahrem Maß. Das Ablesen des wahren Sellamaßes mittels des Rechengerätes zur Orthodiametrie ist dann denkbar einfach. Man stellt das Filmmaß der Teststrecke unter dem Indexstrich auf Teilung B ein, und kann über den Filmmaßen der Sella ihre wahren Maße ablesen (Abb. 4). Diese Methode ist wohlbemerkt unabhängig von dem Projektionsverhältnis und ändert nichts an der Aufnahmetechnik.



Abb. 3. Sellaaufnahme mit Teststrecke.



Abb. 4

Einstellung des Rechengerätes zum Ablesen der wahren Sellamaße. Filmmaß der Teststrecke (12,25 cm) unter Indexstrich (Tlg. B) ergibt wahres Maß der Sella (14 mm) über Filmmaß der Sella (17,1 mm).

Zusammenfassung

Die Differenzen zwischen den Maßen der Sella turcia auf dem Film und ihren wahren Maßen werden für die verschiedenen Projektionsverhältnisse in einer Tabelle an Hand eines Beispieles aufgezeigt. Die Möglichkeit einer einfachen Umrechnung der Filmmaße in wahre Maße mittels des Rechengerätes zur Orthodiametrie wird gezeigt, und es wird eine einfache Methode zur Feststellung der wahren Sellamaße direkt auf dem Film unter Verwendung der Teststrecke zur Orthodiametrie und des beschriebenen Rechengerätes vorgeschlagen. Die Methode ist unabhängig vom Projektionsverhältnis, ändert nichts an der gewohnten Aufnahmetechnik und gewinnt im Hinblick auf die direkte Röntgenvergrößerung mit den Feinstfokusröhren besondere Bedeutung.

Summary

The differences between the measurements of the pituitary fossa on the film and the true measurements are demonstrated in a chart according to the various relations of projection. The possibility is shown to attain the true measurements by a simple conversion of the film measurements with the aid of the "reckoning apparatus for Orthodiametrie" and a simple method is suggested to ascertain the true sellameasurements directly on the film by using the testspace for "Orthodiametrie" and the described apparatus. The method is not dependent on the relation of projection, does not change the technic of exposure in any way and is of special value in regard of the direct roentgen-enlargement with the "fine focus tubes". (*F. H.*)

Résumé

La différence entre les mesures réelles et apparentes de la selle turcique dans différentes projections laisse déterminer à l'aide d'une tabelle. Il est possible de déduire les mesures réelles à partir des mesures pr… sur le cliché grâce à l'instrument de calcul orthodiamétrique et d'une mesure étalon. La méthode n'a pas be… de tenir compte de la projection employée, la technique de prise de vue n'en est pas changée. L'agrandissem… inhérent à l'emploi de tubes à foyers très petits souligne lintérêt de la méthode. (P. J.)

Resumen

A base de un ejemplo se comentan las diferencias existentes entre las medidas de la silla turca sobre el fi… con las medidas verdaderas, en tablas y para cada una de las condiciones de proyección. Se señala la posibili… de convertir las medidas sobre el film en las medidas verdaderas por medio de la ortodiametría y se propo… un procedimiento para determinar el verdadero tamaño de la silla turca utilizando la ortodiametría y una re… test. El método es independiente de las condiciones de proyección, no modifica en nada la técnica de exposi… y alcanza particular valor teniendo en cuenta el agrandecimiento roentgenológico directo cuando se utiliz… tubos a foco muy fino. (L. M.)

Aus dem Röntgeninstitut des Kantonsspitals Luzern (Chefarzt: Dr. H. Etter)

Das Lungen-Hilus-Tomogramm mit Aluminiumausgleichfilter

Von **H. Etter**

Mit 3 Abbildungen

Die Überstrahlung der paramediastinalen Lungenfelder wird durch ein Aluminiumausgleichfilter verhindert. Die folgenden Abbildungen zeigen die mit diesem Filter vorgenommenen Tomogramme bei einem normalen (Abb. 1) und einem Oberlappenbronchuskarzinom rechts (Abb. 2).

Die Form dieses Aluminiumfilters ist in Skizze 3 in Profilansicht und in Aufsicht dargestellt. Es besteht aus einer parallelen 1 cm dicken Aluminiumplatte, die beiderseits seitlich etwas abfällt und in der Mitte eine schwach konisch verlaufende, ca. 9 mm tiefe Hohlschliffrinne

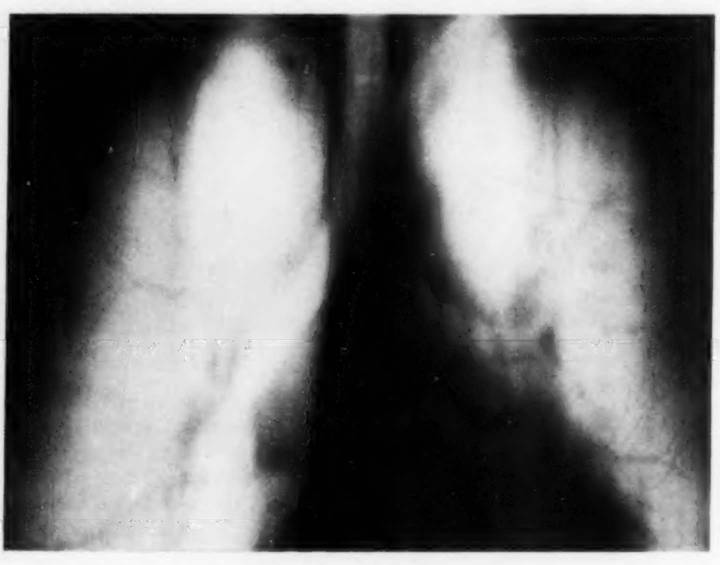


Abb. 1. Normal.

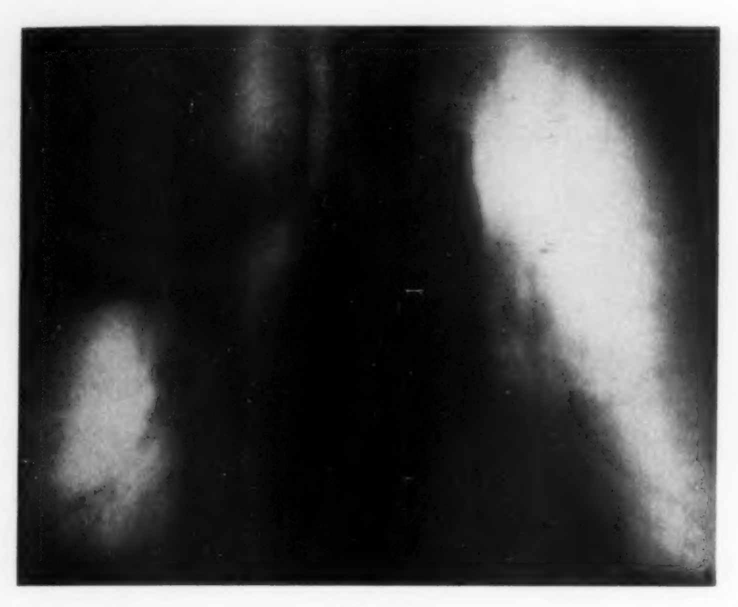


Abb. 2

Bronchuskarzinom rechter Oberlappen.

aufweist. Diese Hohlrinne ist an einem Ende 10 und am andern 20 mm breit. Der Durchmesser des ganzen Filters beträgt 8 cm. Diese Maße passen für einen Fokus-Filterabstand von 16 cm und einen Fokus-Filmabstand von ungefähr 100 cm.

Die Einstellung des Filters geschieht mit Vorteil mittelst Durchleuchtung, z. B. am Horizontaltomographen Sanitas mit Spiegelbetrachtung auf den unter dem Tisch befindlichen Leuchtschirm. Die Wirbelsäule wird in die hell aufleuchtende, konisch geformte Aussparung des Filters eingestellt, wobei der schmale Teil dieser Rinne kranial zu liegen kommt.

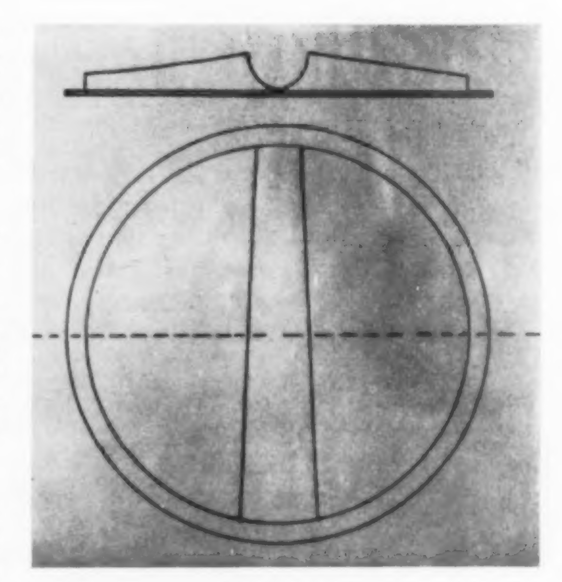


Abb. 3. Skizze.

Die Angleichung desselben Filters an die individuelle Mediastinalbreite geschieht durch Änderung der Fokus-Filmdistanz. So kann man sich eine Tabelle herstellen, aus welcher die für eine bestimmte Mediastinalaussparung notwendige Fokus-Filmdistanz abzulesen ist. Für die Messung der Mediastinalbreite genügt das gewöhnliche Thoraxübersichtsbild. Durch Herabsetzen der Röhrenspannung kann die Filterwirkung verstärkt werden.

Das Filter ist bei Ing. H. Imfeld-Müller, im Grünen Ring, Zug (Schweiz), erhältlich.

Aus dem Röntgen- und Radium-Institut Dr. Bützler, Bonn, und der Röntgen- und Radium-Abteilung des Johanniter-Krankenhauses Bonn (Leiter: Dr. med. O. Bützler)

Ordnung in der Filmablage

Von **O. Bützler**

Mit 2 Abbildungen

Es ist erstaunlich, wieviel Mühe, Arbeit und unnötiger Ärger in manchen Instituten u Krankenhäusern verursacht wird, wenn ein Film aus früheren Jahrgängen aus der Filmabl herausgesucht werden soll.

Es wird nicht abgestritten, daß es relativ leicht ist, beim Aufbau einer Röntgenabteil bzw. eines Institutes mit einer neuen Ordnung der Filmablage anzufangen. Aber es ist s immer richtig, eine Neuordnung zu beginnen, wenn man mit der alten nur sehr schwer fe wird.

Im Universitäts-Röntgen- und Lichtinstitut, Köln, Bürgerhospital (Prof. Dr. Grashey welches durch Kriegseinwirkung zerstört wurde, waren die Filme nach Filmgrößen und Dat geordnet. Die in beschrifteten Pergamintüten aufbewahrten Filme standen in großen St regalen in einem mit besonderem Feuerschutz versehenen Raum (Sprenkleranlage).

Diese Anlage hatte ich vor Augen, als ich die Spezialfabrik für neuzeitlichen Registra und Karteibedarf Regis G. m. b. H., Beuel-Bonn, bat, mir das gleiche Prinzip in Form Ordnern herzustellen.

Um zu ermöglichen, daß alle Filmtaschen in Ordnern abgeheftet werden, ist es notwen die üblichen Filmtaschen einen Zentimeter breiter herzustellen, damit die Lochung Tasche ohne Beschädigung des Films vorgenommen werden kann. Die Firma Regis s auf Wunsch sowohl die Filmtaschen mit erforderlichem Aufdruck als auch Ordner starkem Deckel in den erforderlichen Größen: 13/18, 18/24, 24/30 und 35/40 her.



Abb. 1. Filmtaschen im Ordner.

Von jedem Patienten werd die kleinen Filmformate in größten für ihn notwendig Tasche abgeordnet. Zum schn len Herausfinden der einzeln Taschen ist eine ordnungsmä geführte Kartei bzw. Bu führung Voraussetzung. Die m Farbsignalen und Jahreszahl gekennzeichneten Rückenschild der Ordner lassen leicht erkenn welche Filmgröße, welcher Jah gang und welcher Monat in d einzelnen Ordnern abgeheftet i

Die in Abb. 1 gezeigten Or ner habe ich aus drei Gründ mit Stechmechanik gewählt:

1. aus Raumersparnis, 2. aus Preisgründen, 3. aus der Tatsache, weil es sich hierbei um eine Art Aktenablage handelt. Die Ordner sind jederzeit auch mit einer Hebelmechanik lieferbar. Letztere habe ich für Ordner der wissenschaftlichen Sammlung vorgesehen, da hier die Filmtaschen öfter als in der Ablage herausgenommen werden.

Durch die Stechmechanik ist es möglich, bis zu 100 Pergamintaschen in einem Ordner abzuheften, bei Tauenkarton entsprechend weniger. Bei einer Hebelmechanik wird in jedem Ordner allein durch die Anbringung der Mechanik unnötiger Raum beansprucht, der sich mit der Anzahl der Ordner vervielfacht.

Es ist zu erwähnen, daß von der Regis-Firma verstellbare Holzgestelle geliefert werden (Abb. 2), die eine gute Übersicht und Handhabung der Ordner auf engstem Raum ermöglichen.

Seit der Einführung dieser Organisation in meinem Institut und meiner Krankenhausabteilung ist es für alle Assistentinnen ein leichtes, einen verlangten Film zu suchen, so daß alle Beteiligten diese Ordnung als segensreich empfinden.



Abb. 2. Holzregal mit Ordnern für ca. 5—6000 Filmtaschen.

Anschrift: Dr. med. O. Butzler, Bonn, Beethovenstr. 22

SCHAUKASTEN

Aus dem Röntgen-Radium-Institut Dr. Weiß, Karlsruhe

Zur Symptomatologie der Magenspitzendivertikel

Von **K. Weiß**

Mit 1 Abbildung

In seiner zusammenfassenden Darstellung „Über hochsitzende Magendivertikel" hat Beck kürzlich u. a. auf die von Barsony und Koppenstein im deutschen Schrifttum erstmalig als solche beschriebenen Spitzendivertikel des Magens erneut hingewiesen und diese von anderen anatomischen und funktionellen Divertikelbildungen abgetrennt. Das Spitzendivertikel ist die häufigste Form der konstanten Magendivertikel und erklärt sich nach Barsony analog dem Spitzendivertikel der Gallenblase als kongenitale Anomalie auf phylogenetischer Grundlage. Am Schweinemagen wurde es bereits von Keith und Mayo als normaler Befund beschrieben. Stets handelt es sich um gestielte direkte Fortsetzungen der Magensilhouette an der Fornixhinterwand, die nur am liegenden Patienten unter starker Drehung in den ersten schrägen Durchmesser röntgenologisch einwandfrei darstellbar sind.



Abb. 1

Während nach den Beobachtungen Becks dieses Di-
tikel als symptomlos anzusehen ist, werden in einer inzwi-
erschienenen kasuistischen Mitteilung von Scherer
deutige Magensymptome in Form von Würgegefühl, Br-
neigung und Magendruck nach längeren beschwerde-
Intervallen angegeben. Auch in den drei Fällen
Kindler, die hierher gerechnet werden müssen, besta-
Übelkeit, Brechneigung sowie ein Gefühl der „Sättigung
dem ersten Bissen". Demgegenüber bezeichnen Bars-
und Koppenstein in ihrer grundlegenden Arbeit
Spitzendivertikel ausdrücklich als „klinisch symptom-
ebenso Kalbfleisch in einer früheren Veröffentlich-
In dem neuen „Lehrbuch der Verdauungskrankheiten"
Henning-Baumann wird ebenfalls ein typisches Ma-
spitzendivertikel abgebildet und dessen klinische Sympt-
losigkeit in der großen Mehrzahl der Fälle hervorgeho-

In unserem Fall einer 76jährigen Patientin besta-
seit dem 64. Lebensjahr Beschwerden, die im Sinne
Kindler und Scherer auf ein Divertikel hinweisen konn-
Völlegefühl und Würgreiz nach dem ersten Bissen, Ma-
druck hoch unterhalb des Rippenbogens. Vor dem 64. Lebe-
jahr werden jegliche Magenbeschwerden von der Kran-
und ihren Angehörigen auf eingehende Befragung verne-
Eine frühere Untersuchung hätte also u. U. als Beweis f-
die Symptomlosigkeit des Spitzendivertikels gelten könn-
Eine gastritische Faltenvergröberung war im Reliefbild
Magens nicht nachweisbar. Jedoch zeigte die Nachdu-
leuchtung nach 7 Stunden bei völliger Entleerung des übri-
Magens einen größeren Füllungsrest im Divertikel. D-
Sekretverhaltung muß also sekundär zu einem lokalen Entzündungsprozeß und zu den angegeben-
Beschwerden geführt haben, nachdem das Divertikel 64 Jahre hindurch symptomfrei ertragen wurde. Auch h-
wieder wird die Analogie zum Gallenblasenspitzendivertikel (Steinbildung) und anderen Divertikeln des V-
dauungskanals deutlich. Das Spitzendivertikel des Magens kann somit als anatomisch disponierendes Mome-
einer Entzündung (Divertikulitis), nicht aber als unmittelbare Ursache klinischer Beschwerden angese-
werden. Auch Ulcerationen im Divertikel sind möglich (Schinz).

Schrifttum

Barsony und Koppenstein: Fortschr. Röntgenstr. 46 [1932] 414. — Beck: Fortschr. Röntgenstr. 7
[1951]: 47. — Henning: Lehrb. Verd.krankheiten. Thieme Stuttgart 1949. — Kalbfleisch: Am. J. Rö-
genol. Vol. XX, 3 [1928]: 218. — Keith: Brit. M. J. 1 [1910]: 376. — Kindler: Zeitschr. klin. Med. 1
[1939]: 733. — Mayo: J. Am. Ass. [1912]: 260. — Scherer: Med. Kl. 46 [1951]: 1152. — Schinz: s. Bars-
u. Koppenstein.

Anschrift: Dr. Kurt Weiß, Karlsruhe, Händelstr.

Czerny-Krankenhaus für Strahlenbehandlung der Universität Heidelberg (Leiter: Prof. Dr. J. Becker)

Lufthaltige Höhlen im Operationsgebiet nach Mammaamputation

Von **A. Beck**

Mit 4 Abbildungen

Nach Mammaamputation können sich vor der Brustwand liegende lufthaltige Höhlen in den Weichteil-
bilden, die, wie in einem hier beobachteten Fall, zu Fehldeutungen Anlaß geben. In den letzten Jahren fand-
wir vier Kranke, bei denen im Oberfeld eine Aufhellung mit kleinem Flüssigkeitsspiegel 3—5 Wochen nach d-
Operation nachweisbar war. In einem Fall wurde die Flüssigkeit punktiert und blieb wie erwartet in der Ku-
steril. Bei keiner Patientin bestand Verdacht einer Kommunikation mit der Pleurahöhle bzw. Lunge. D-
Lokalisation bei seitlicher Durchleuchtung sicherte die Diagnose.

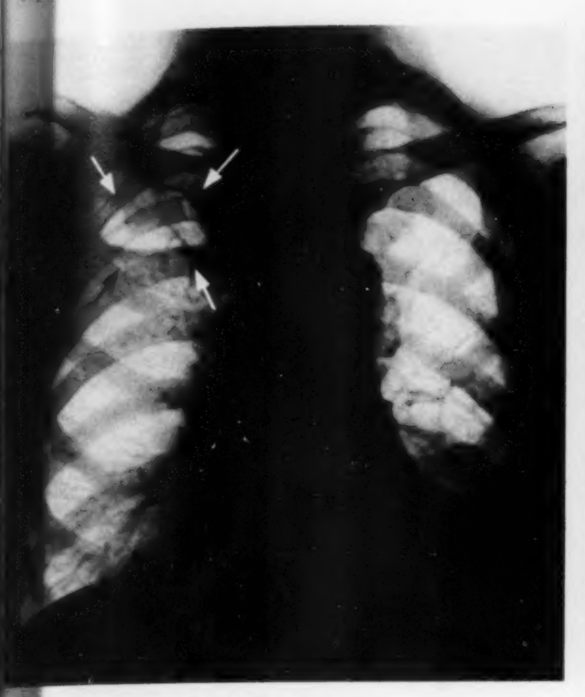

Abb. 1. Fall 1.


Abb. 2. Fall 2 (Ausschnitt).

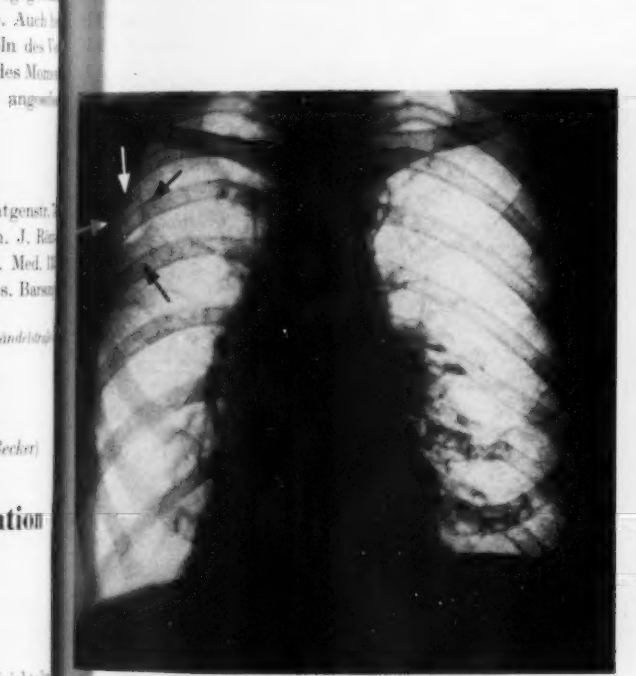

Abb. 3. Fall 3 (Übersicht).


Abb. 4. Fall 3 (seitliche Aufnahme).

Aus dem Röntgeninstitut des Sophienspitals, Wien VII. Apollogasse 19 (Vorstand: Doz. Dr. A. Frank)

Zur Frage der Malignität von Geschwüren an der großen Magenkurvatur

Von **A. Frank**

Mit 2 Abbildungen

Die meisten Magengeschwüre liegen an der kleinen Kurvatur oder in ihrer Umgebung, der sogenannten Magenstraße. An der großen Kurvatur werden nach dem großen Sektionsmaterial, das der Erlanger Patho-Anatom G. Hauser gesichtet hat, nur 4,5% der Magenulcera beobachtet. Die Mehrzahl der Ulcerationen an der großen Kurvatur ist malign, so daß man röntgenologisch schon aus Gründen der Lokalisation den Verdacht auf Malignität aussprechen soll, auch wenn röntgenmorphologisch dafür keine Anhaltspunkte gegeben sind.

Wegen der Wichtigkeit des Problems für Röntgenologie und Klinik wird im folgenden ein einschlägiger Fall geschildert. Bei einer 42jährigen Arztesgattin, die seit früher Jugend an Magenbeschwerden litt und bei der häufig Röntgenuntersuchungen vorgenommen wurden, konnte ich nahe der großen Kurvatur der Pars media des Magens einen ulcerösen Substanzverlust von etwa 7 mm Durchmesser nachweisen. Auf einer gezielten Aufnahme war eine rundlich begrenzte Nische mit radiärer Faltenkonfluenz erkennbar (Abb. 1). Auf Grund dieses Befundes wurde der Verdacht auf Malignität des Prozesses ausgesprochen. Leider konnten sich die behandelnden Ärzte wegen der relativen Kleinheit des Geschwürs nicht zur Operation entschließen. Die intern durchgeführte Behandlung brachte wohl subjektiv eine gewisse Besserung, objektiv aber konnte man röntgenologisch 8 Monate nach der 1. Untersuchung einen unveränderten Befund erheben. Auch diesmal wurde von uns mit Eindringlichkeit der Verdacht auf Malignität ausgesprochen. Erst nach weiteren 7 Monaten kam die Patientin zur 3. Röntgenuntersuchung, weil sich ihr Zustand subjektiv verschlimmert hatte. Radiologisch konnte man zu dieser Zeit eine wesentliche Größenzunahme der Magenwandläsion erkennen, der ulceröse Defekt hatte einen Durchmesser von 16 mm erreicht, sein Rand war zirkulär wallartig verdickt (Abb. 2). Am Rand des zirkulären Walles ließ die angefertigte Aufnahme einen queren Abbruch der Falten erkennen. Erst jetzt konnte sich die Patientin zur Operation entschließen. Dabei fand man nicht nur den ulcerösen Defekt im Magen, sondern auch regionäre Drüsen. Die Resektion konnte ohne Schwierigkeit durchgeführt werden.



Abb. 1

Die patho-anatomische Untersuchung ergab an der Magenhinterwand, nahe der großen Kurvatur ein Geschwür mit derben aufgeworfenen Rändern. Im Durchschnitt war sein Grund und Rand weißlich infiltriert. Die regionären erbsgroßen Lymphknoten waren ebenfalls grau-weißlich infiltriert. Histologisch war nicht nur der Rand, sondern auch der Grund des Geschwürs in ganzer Ausdehnung von einem drüsenbildenden epithelialem Tumorgewebe eingenommen. Die Muscularis in der Tiefe noch größtenteils erhalten. Die regionären Drüsen waren in wechselnder Ausdehnung von demselben Tumorgewebe infiltriert, wie der Prozeß im Bereich des Magens.

3 Jahre nach der 1. Röntgenuntersuchung Exitus der Patientin an diffuser Karzinose des Peritoneums.

Die Frage, ob in diesem Falle ein primäres Adenokarzinom oder ein malign degeneratives Ulcus vorlag, ist schwer zu beantworten. Die im patho-anatomischen Befund angeführte Tatsache aber, daß das Geschwür in seiner ganzen Ausdehnung krebsartig infiltriert war, spricht mit großer Wahrscheinlichkeit dafür, daß ein primäres Adenokarzinom vorgelegen hat.

Die an den untersuchenden Röntgenologen häufig gerichtete Frage, ob ein bestehendes Ulcus an der **kleinen Magenkurvatur** malign sei oder nicht, kann nicht immer mit Sicherheit beantwortet werden. Hier wird die Klinik mit wägender Einschätzung aller erhobenen Befunde einschließlich des Gastroskopiebefundes eher zum richtigen Resultat kommen und doch wird zuletzt erst das Mikroskop den endgültigen Tatbestand aufzeigen. Bei Ulcerationen an der **großen Magenkurvatur** aber und ihrer Umgebung soll und muß der Röntgenologe den Verdacht auf Malignität mit großem Nachdruck aussprechen, auch wenn morphologisch dafür kein eindeutiger Beweis erbracht werden kann.

Aus diesem Grunde wurde eine einschlägige eigene Beobachtung mitgeteilt, die es außerdem erlaubt, gewisse Aussagen über die Wachstumsgeschwindigkeit maligner Geschwülste zu machen.

Abb. 2



Aus der Landeskinderheilstätte Mammolshöhe bei Kronberg i. Ts. (Chefarzt Dr. med. W. Catel)

Dyschondrosis traumatica

Von **A. Witte**

Mit 1 Abbildung

1942 prägte Catel für ein ganz bestimmt charakterisiertes, den Osteochondropathien zugehöriges Krankheitsbild den Begriff der „Dyschondrosis traumatica". Es handelt sich dabei um eine vermutlich durch chronisches Trauma verursachte vorübergehende Störung des Aufbaues und der Funktion des Gelenkknorpels eines konstitutionell minderwertig angelegten wachsenden Skelettsystems. Sie äußert sich in nur mäßigen subjektiven Beschwerden, geringem klinischen, dafür um so auffallenderem röntgenologischen Untersuchungsbefund.

Bei dem von Catel mitgeteilten Fall handelte es sich um einen 4½jährigen Jungen, der sich seit langem auf einem glattgebohnerten Fußboden nach Anlauf auf die Knie fallen zu lassen und in dieser Haltung weiterzurutschen pflegte. Er kam wegen nächtlich in den **Kniegelenken** auftretender Schmerzen zur Untersuchung. Während klinisch kein krankhafter Befund zu erheben war, fanden sich röntgenologisch in der unteren Femurepiphyse beiderseits außer den eigentlichen Kondylenkernen nach der Gelenkfläche zu mehrere kleine Kerne. Die Röntgenkontrollaufnahme 1¼ Jahre danach zeigte wieder völlig normal beschaffene Femurepiphysen.

In der Literatur ist diese Beobachtung Catels bis heute meines Wissens die einzige Mitteilung dieser Art. Möglicherweise werden jedoch, wie Catel betont, manche Fälle nicht erfaßt, da in der Praxis der geringen subjektiven Beschwerden wegen wohl meist auf eine Röntgenuntersuchung verzichtet werden wird.

Wir hatten Gelegenheit, eine ganz ähnlich verlaufende Erkrankung der **Ellbogengelenke** zu beobachten, über die hier kurz berichtet werden soll:

Das jetzt 12½jährige Mädchen O. S. wurde uns am 16. 5. 1949 wegen Bronchiallymphknotentuberkulose mit perihilärer Infiltrierung rechts, Gonitis tbc rechts und Fußwurzelknochentbc links überwiesen.

Während der stationären Beobachtung traten röntgenologische Zeichen einer Ileosakralgelenkstbc links auf, außerdem konnte der klinische Verdacht auf eine Nierentbc durch Bazillennachweis im Urin bestätigt werden. Die Patientin wurde in einem Gipsbett gelagert, medikamentös mit Aminox, Conteben und Streptomycin behandelt.



Abb. 1

Die Ellbogengel erkrankung begann p lich am 31. 7. 1949 mit schwellung und Hyper mie der Gelenkgegend ohne Schmerzhaftigkeit Bewegungseinschränk Die Röntgenaufnahme 17. 8. 1949 zeigte keine pathologische Veränder gen. Die Schwellung Gelenkes ging auf R stellung und feuchte U schläge zurück. Wegen V dachtes auf beginnende bogengelenkstuberkulo wurde am 26. 8. 1949 Gipsverband angelegt. 27. 10. 1949 zeigt die R genkontrollaufnahme e mals Veränderungen: der a.-p.-Aufnahme dicht unterhalb der knöch nen Grenzlinie des ulna Anteils der Humerus physe ein etwa reisk großer Fleckschatten. 27. 11. 1949 wurde, da d klinischen und röntgenologischem Befund nach eine tuberkulöse Genese der Erkrankung ausgeschlossen wer konnte, der Gips entfernt. Die regelmäßigen Röntgenkontrollen ließen bei klinisch unauffällig bleibendem Gel eine dauernde Zunahme dieser Schattenbildungen erkennen. Die Abb. zeigt den Zustand am 27. 4. 1950. Auf Seitenaufnahme war der verbreiterte knöchern begrenzte Gelenkspalt von Gelenkmitte bis zum Olecranon angefüllt von multiplen, stecknadelkopf- bis reiskorngroßen Kernchen. Der Prozeß blieb, wie die a.-p.-A nahmen zeigten, auf den ulnaren Abschnitt des Ellbogengelenkes beschränkt. Erst Ende 1950 setzte die Rü bildung ein. Auf der Aufnahme vom 24. 10. 1951 waren keine pathologischen Veränderungen mehr nachweis Interessanterweise fanden sich auch auf einigen der zum Vergleich angefertigten Röntgenaufnahmen rechten Ellbogengelenkes einige wenige, gleichgestaltete und gelagerte Fleckschatten, ohne daß je während der ganzen Beobachtungszeit subjektiv oder objektiv Krankheitszeichen aufgetreten wären.

Die geringen subjektiven Beschwerden, der unbedeutende klinische Befund in Verbindung mit charakteristischen, passager auftretenden röntgenologischen Veränderungen legten uns die Diagnose D chondrosis traumatica nahe. Zur Frage der traumatischen Genese ist folgendes wichtig zu wissen: Zur G währung einer möglichst vollkommenen Ruhigstellung unter hygienisch einwandfreien Bedingungen pfle wir die Gipsbetten der Patienten auf einem Holzrahmen zu fixieren. Die Kinder stützen sich dann gerne mit Ellbogen auf dem Holzgestell auf. Diese sich dauernd wiederholende Druckwirkung, besonders auf Olecranon, sehen wir als ätiologisch bedeutsames Trauma an und erklären mit ihr das ausschließliche Befall sein des ulnaren Anteils des Ellbogengelenkes.

Bei differentialdiagnostischer Abgrenzung der Befunde gegenüber anderen röntgenologisch mit Schatte bildungen im Bereich des Ellbogengelenkes einhergehenden Besonderheiten im Gelenkknorpel ist zunä die Möglichkeit multipler krümeliger Kernbildung der Trochlea zu erwägen. Jedoch halten wir diese Deut im Hinblick auf die geschilderte Anamnese für sehr unwahrscheinlich. — Die Osteochondrosis dissecans be nach dem Schrifttum zumeist das rechte Ellbogengelenk allein, es handelt sich immer um einen Solitärh der stets am Capitulum humeri, also am radialen Teil der Humerusepiphyse liegt. — Die Gelenkchondroma betrifft vorwiegend das 3. und 4. Lebensjahrzehnt. Die meist nur ein Gelenk betreffenden, multiplen He bildungen sind nicht rückbildungsfähig. Das gleiche gilt für Verkalkungen bei Tumoren (Synoviom), Tub kulose und Lues.

Schrifttum

Assmann, H.: Die klinische Röntgendiagnose der inneren Erkrankungen. Springer 1950. — Catel, W Monatsschrift f. Kinderhlkde. 89 [1942]: 301. — Henke-Lubarsch: Hb. d. spez. Anat. u. Hist. Bd. Springer 1934. — Schinz-Baensch, Friedl-Uehlinger: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. Thieme 19

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Leipzig (Direktor: Prof. Dr. Bürger)

Parasternales ossifiziertes Hämatom nach Rippenknorpelfrakturen

Von **W. Uhlmann**

Mit 2 Abbildungen

Bei der Röntgenuntersuchung der Thoraxorgane einer 68jährigen Diabetikerin fand sich durch Zufall folgender eigenartige Befund: Im Sagittalbild (Abb. 1) fällt zunächst am meisten eine vom vorderen verknöcherten Ende der 1. Rippe rechts ausgehende völlig atypische Knochenspange auf, welche parallel dem Sternum nach kaudal verläuft und fast bis in Zwerchfellhöhe hinabreicht. Ferner erkennt man eine Stufenbildung und Auftreibung in der Mitte des rechten Schlüsselbeins als Ausdruck einer alten kallös verheilten Fraktur; weitere alte Frakturen finden sich an den vorderen Enden der Rippen III und V rechts. Bei Drehung in den 2. Durchmesser (Abb. 2) erkennt man neben der großen nach abwärts gerichteten Knochenspange ein völlig normal gebildetes und unauffälliges Sternum. Die parasternale Knochenspange läßt deutlich mehrere hintereinander gelegene Einschnürungen und Auftreibungen erkennen, so daß der Eindruck einer Segmentierung entsteht; dabei liegen die Einschnürungen, wenn man den Projektionseffekt abrechnet, genau an der Stelle, an der die vorderen knorpeligen Enden der Rippen II bis V die Spange schneiden müssen. Das untere Ende derselben läuft nach leichter Gabelung spitz aus; die Spange ist von etwas ungleichmäßiger Dichte, sie hat eine etwas plumpe, aber deutliche Spongiosastruktur, man erkennt ferner noch einen kurzen nach oben in Richtung Klavikula verlaufenden Fortsatz derselben. Es besteht kein Zweifel, daß die beschriebene Spange ganz vorn im Niveau der vorderen Rippenenden und direkt neben dem Sternum liegt, da sie sich in keinem Strahlengang von diesem abtrennen läßt; außerdem kann man sie deutlich neben dem Brustbein und zwischen den sternalen Rippenenden liegend palpieren. Der Zusammenhang mit dem bereits verknöcherten vorderen Ende der 1. Rippe (nach Bürger kein Knorpel, sondern ein spät ossifizierender Knochen, der bei Chiropteren phylogenetisch vorgebildet ist), ist röntgenologisch direkt erkennbar.

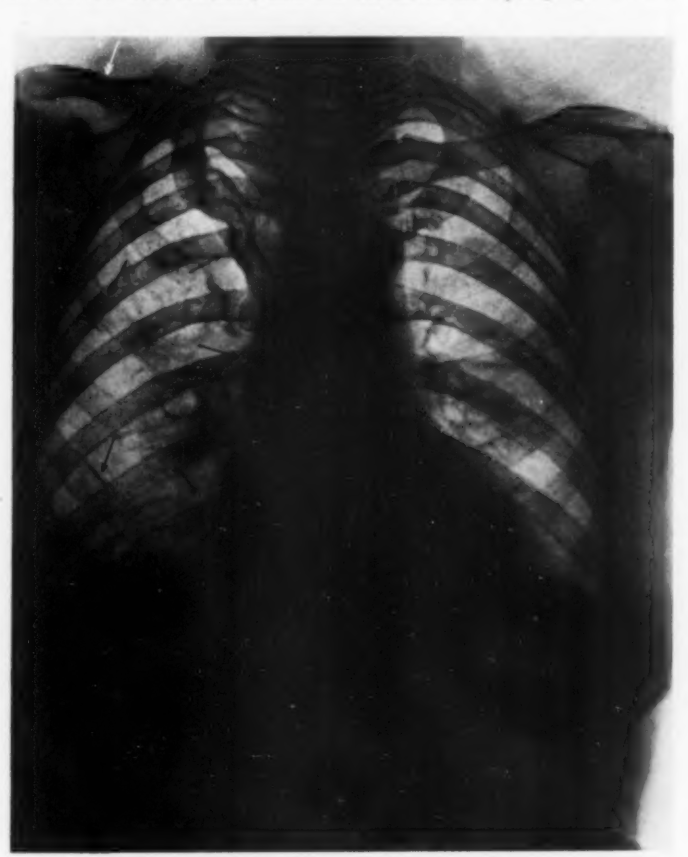


Abb. 1

Sagittalbild. Einfach gefiederte Pfeile (——→): Parasternale Knochenspange. Doppelt gefiederte Pfeile (——→→): Alte Klavikularfraktur und alte Rippenfrakturen vorn.

Die diagnostische Deutung des eigenartigen Gebildes machte zuerst erhebliche Schwierigkeiten. Es wurde zunächst eine seltene Rippenanomalie vermutet, was sich jedoch als falsch erwies, da eine parasternale „Längsrippe" entwicklungsgeschichtlich völlig undenkbar ist. Ein näherer Anhaltspunkt ergab sich erst nach genauerer Erhebung der Anamnese, aus welcher hervorging, daß die Patientin vor 20 Jahren einen schweren Motorradunfall mit Schädelbruch gehabt hat und deshalb tagelang bewußtlos in einem auswärtigen Krankenhaus gelegen hat. Bei näherer Überlegung ergab sich nun folgende Deutung: Stellt man sich eine Verletzung in der Weise vor, daß die ganze Wand der parasternalen Rippenknorpel mitsamt den dazwischenliegenden Interkostalmuskeln aufgerissen wird und in dem aufgerissenen Gewebe sich ein großes Hämatom entwickelt (wobei die Beziehungen zu den Vasa mammaria interna zu bedenken sind), welches bindegewebig organisiert wird und sekundär verkalkt bzw. verknöchert, so



Abb. 1

Die Ellbogengelenkserkrankung begann plötzlich am 31. 7. 1949 mit Anschwellung und Hyperthermie der Gelenkgegend links ohne Schmerzhaftigkeit oder Bewegungseinschränkung. Die Röntgenaufnahme vom 17. 8. 1949 zeigte keinerlei pathologische Veränderungen. Die Schwellung des Gelenkes ging auf Ruhigstellung und feuchte Umschläge zurück. Wegen Verdachtes auf beginnende Ellbogengelenkstuberkulose wurde am 26. 8. 1949 ein Gipsverband angelegt. Am 27. 10. 1949 zeigt die Röntgenkontrollaufnahme erstmals Veränderungen: Auf der a.-p.-Aufnahme lag dicht unterhalb der knöchernen Grenzlinie des ulnaren Anteils der Humerusepiphyse ein etwa reiskorngroßer Fleckschatten. Am 27. 11. 1949 wurde, da dem klinischen und röntgenologischem Befund nach eine tuberkulöse Genese der Erkrankung ausgeschlossen werden konnte, der Gips entfernt. Die regelmäßigen Röntgenkontrollen ließen bei klinisch unauffällig bleibendem Gelenk eine dauernde Zunahme dieser Schattenbildungen erkennen. Die Abb. zeigt den Zustand am 27. 4. 1950. Auf der Seitenaufnahme war der verbreiterte knöchern begrenzte Gelenkspalt von Gelenkmitte bis zum Olecranonkern angefüllt von multiplen, stecknadelkopf- bis reiskorngroßen Kernchen. Der Prozeß blieb, wie die a.-p.-Aufnahmen zeigten, auf den ulnaren Abschnitt des Ellbogengelenkes beschränkt. Erst Ende 1950 setzte die Rückbildung ein. Auf der Aufnahme vom 24. 10. 1951 waren keine pathologischen Veränderungen mehr nachweisbar. Interessanterweise fanden sich auch auf einigen der zum Vergleich angefertigten Röntgenaufnahmen des rechten Ellbogengelenkes einige wenige, gleichgestaltete und gelagerte Fleckschatten, ohne daß jemals während der ganzen Beobachtungszeit subjektiv oder objektiv Krankheitszeichen aufgetreten wären.

Die geringen subjektiven Beschwerden, der unbedeutende klinische Befund in Verbindung mit den charakteristischen, passager auftretenden röntgenologischen Veränderungen legten uns die Diagnose Dyschondrosis traumatica nahe. Zur Frage der traumatischen Genese ist folgendes wichtig zu wissen: Zur Gewährung einer möglichst vollkommenen Ruhigstellung unter hygienisch einwandfreien Bedingungen pflegen wir die Gipsbetten der Patienten auf einem Holzrahmen zu fixieren. Die Kinder stützen sich dann gerne mit den Ellbogen auf dem Holzgestell auf. Diese sich dauernd wiederholende Druckwirkung, besonders auf das Olecranon, sehen wir als ätiologisch bedeutsames Trauma an und erklären mit ihr das ausschließliche Befallensein des ulnaren Anteils des Ellbogengelenkes.

Bei differentialdiagnostischer Abgrenzung der Befunde gegenüber anderen röntgenologisch mit Schattenbildungen im Bereich des Ellbogengelenkes einhergehenden Besonderheiten im Gelenkknorpel ist zunächst die Möglichkeit multipler krümeliger Kernbildung der Trochlea zu erwägen. Jedoch halten wir diese Deutung im Hinblick auf die geschilderte Anamnese für sehr unwahrscheinlich. — Die Osteochondrosis dissecans betrifft nach dem Schrifttum zumeist das rechte Ellbogengelenk allein, es handelt sich immer um einen Solitärherd, der stets am Capitulum humeri, also am radialen Teil der Humerusepiphyse liegt. — Die Gelenkchondromatose betrifft vorwiegend das 3. und 4. Lebensjahrzehnt. Die meist nur ein Gelenk betreffenden, multiplen Herdbildungen sind nicht rückbildungsfähig. Das gleiche gilt für Verkalkungen bei Tumoren (Synoviom), Tuberkulose und Lues.

Schrifttum

Assmann, H.: Die klinische Röntgendiagnose der inneren Erkrankungen. Springer 1950. — Catel, W.: Monatsschrift f. Kinderhlkde. 89 [1942]: 301. — Henke-Lubarsch: Hb. d. spez. Anat. u. Hist. Bd. 9, 2 Springer 1934. — Schinz-Baensch, Friedl-Uehlinger: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. Thieme 1950.

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Leipzig (Direktor: Prof. Dr. Bürger)

Parasternales ossifiziertes Hämatom nach Rippenknorpelfrakturen

Von **W. Uhlmann**

Mit 2 Abbildungen

Bei der Röntgenuntersuchung der Thoraxorgane einer 68jährigen Diabetikerin fand sich durch Zufall folgender eigenartige Befund: Im Sagittalbild (Abb. 1) fällt zunächst am meisten eine vom vorderen verknöcherten Ende der 1. Rippe rechts ausgehende völlig atypische Knochenspange auf, welche parallel dem Sternum nach kaudal verläuft und fast bis in Zwerchfellhöhe hinabreicht. Ferner erkennt man eine Stufenbildung und Auftreibung in der Mitte des rechten Schlüsselbeins als Ausdruck einer alten kallös verheilten Fraktur; weitere alte Frakturen finden sich an den vorderen Enden der Rippen III und V rechts. Bei Drehung in den 2. Durchmesser (Abb. 2) erkennt man neben der großen nach abwärts gerichteten Knochenspange ein völlig normal gebildetes und unauffälliges Sternum. Die parasternale Knochenspange läßt deutlich mehrere hintereinandergelegene Einschnürungen und Auftreibungen erkennen, so daß der Eindruck einer Segmentierung entsteht; dabei liegen die Einschnürungen, wenn man den Projektionseffekt abrechnet, genau an der Stelle, an der die vorderen knorpeligen Enden der Rippen II bis V die Spange schneiden müssen. Das untere Ende derselben läuft nach leichter Gabelung spitz aus; die Spange ist von etwas ungleichmäßiger Dichte, sie hat eine etwas plumpe, aber deutliche Spongiosastruktur, man erkennt ferner noch einen kurzen nach oben in Richtung Klavikula verlaufenden Fortsatz derselben. Es besteht kein Zweifel, daß die beschriebene Spange ganz vorn im Niveau der vorderen Rippenenden und direkt neben dem Sternum liegt, da sie sich in keinem Strahlengang von diesem abtrennen läßt; außerdem kann man sie deutlich neben dem Brustbein und zwischen den sternalen Rippenenden liegend palpieren. Der Zusammenhang mit dem bereits verknöcherten vorderen Ende der 1. Rippe (nach Bürger kein Knorpel, sondern ein spät ossifizierender Knochen, der bei Chiropteren phylogenetisch vorgebildet ist), ist röntgenologisch direkt erkennbar.

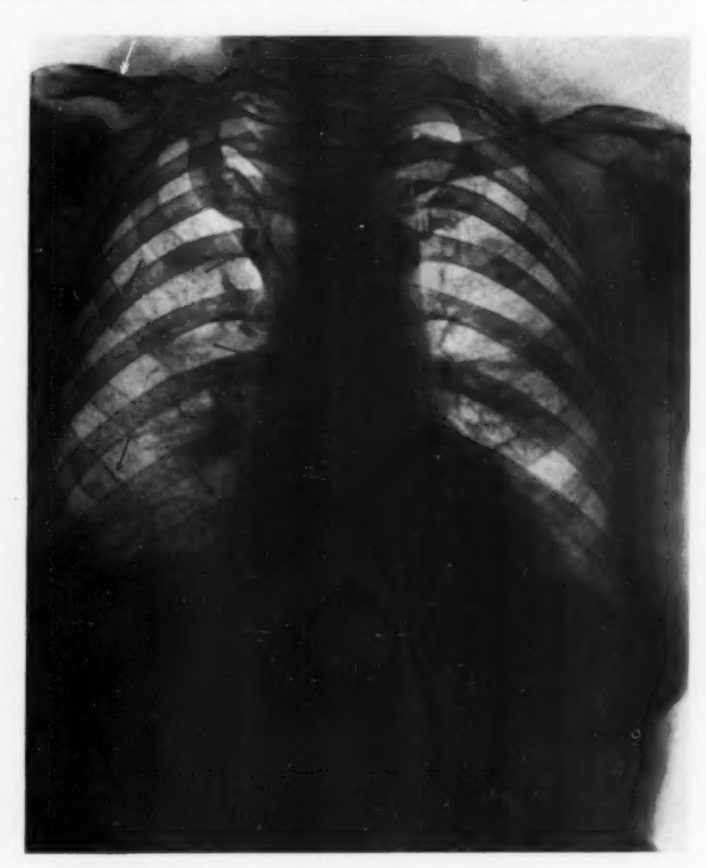


Abb. 1

Sagittalbild. Einfach gefiederte Pfeile (——→): Parasternale Knochenspange. Doppelt gefiederte Pfeile (——→→): Alte Klavikularfraktur und alte Rippenfrakturen vorn.

Die diagnostische Deutung des eigenartigen Gebildes machte zuerst erhebliche Schwierigkeiten. Es wurde zunächst eine seltene Rippenanomalie vermutet, was sich jedoch als falsch erwies, da eine parasternale „Längsrippe" entwicklungsgeschichtlich völlig undenkbar ist. Ein näherer Anhaltspunkt ergab sich erst nach genauerer Erhebung der Anamnese, aus welcher hervorging, daß die Patientin vor 20 Jahren einen schweren Motorradunfall mit Schädelbruch gehabt hat und deshalb tagelang bewußtlos in einem auswärtigen Krankenhaus gelegen hat. Bei näherer Überlegung ergab sich nun folgende Deutung: Stellt man sich eine Verletzung in der Weise vor, daß die ganze Wand der parasternalen Rippenknorpel mitsamt den dazwischenliegenden Interkostalmuskeln aufgerissen wird und in dem aufgerissenen Gewebe sich ein großes Hämatom entwickelt (wobei die Beziehungen zu den Vasa mammaria interna zu bedenken sind), welches bindegewebig organisiert wird und sekundär verkalkt bzw. verknöchert, so

Abb. 2

Bei Rechtsdrehung (2. schräger Durchmesser). Einfach gefiederte Pfeile (——→): Parasternale Knochenspange. Doppelt gefiederte Pfeile (——→→): Sternum.

ist der Entstehungsmechanismus zumindest rein formal befriedigend erklärt. In diesem Sinne sprechen auch die anderen erwähnten Residuen eines alten Traumas am Thorax. Nach dieser Erklärung liegt also eine Ursache im Sinne einer Myositis ossificans localisata traumatica vor, deren nähere Entstehungsbedingungen im Gewebe bisher bekanntlich weitgehend ungeklärt sind.

Es ist wahrscheinlich, daß die angenommene Verletzung seiner Zeit zusammen mit dem schweren Schädelbruch erfolgt ist, obwohl die Patientin sich daran nicht erinnern kann, was jedoch wenig besagt, da die Verletzung damals wahrscheinlich neben der schweren lebensbedrohenden Schädelfraktur keine besondere Beachtung gefunden hat. Krankengeschichte und Röntgenbilder von dem 20 Jahre zurückliegenden Aufenthalt in einem auswärtigen Krankenhaus sind leider nicht mehr erhältlich.

Da eine andere Erklärung des merkwürdigen Befundes nicht zu finden ist, glauben wir berechtigt zu sein, ein parasternales ossifiziertes Hämatom nach multiplen Rippenknorpelfrakturen mit Zerreißung der dazwischenliegenden Interkostalmuskulatur nach Art einer Myositis ossificans traumatica annehmen zu können. Die Mitteilung erfolgt deshalb, weil die eigenartige Lokalisation und der Entstehungsmechanismus des kuriosen Gebildes bisher anscheinend noch nicht beschrieben worden sind.

Aus dem Universitäts-Röntgeninstitut der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
(Direktor: Professor Dr. Heinz Lossen)

Der Lobus posterior der Lunge und seine Subsegmente

Von **C. Esser**

Mit 5 Abbildungen

R. Pohl, Wien, hat kürzlich in dieser Zeitschrift (76 [1952], 3: 400) auf Darstellung und Bedeutung von Verdichtungen des Lobus posterior in einem kurzen Artikel hingewiesen und gleichzeitig zu entsprechenden Äußerungen anderer Röntgenologen aufgefordert.

Es ist sicher, daß derartige Prozesse verhältnismäßig häufig sind, namentlich bei Pneumonien, aber auch im Verlauf früher Tuberkulosen. Nicht immer liegt in solchen Fällen eine vollständige Unterteilung des Unterlappens in zwei getrennte Lappen vor; solche Verhältnisse sollen sogar selten sein, während die Anlage eines partiellen akzessorischen Spaltes an dieser Stelle nach Boyden in einem Drittel seiner zahlreichen Sektionsfälle gefunden wurde. — Auch wenn kein solcher Interlobärspalt vorhanden ist, kann das Lappenspitzensegment isoliert verdichtet sein, dessen Form und Darstellung je nach Ausbildung und augenblicklicher Größe sehr unterschiedlich ist, wie man bei Untersuchungen in verschiedenen Strahlenrichtungen feststellen kann. Auf Besonderheiten der Darstellung soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Daß eine Verdichtung der

Unterlappenspitze als „Hilusverdichtung“ imponieren kann und fälschlich als „spezifische Hilusdrüsenschwellung“ gedeutet wird, ist bereits mehrfach hervorgehoben und als abwegig erachtet worden.

Wir möchten im Zusammenhang mit der Pohlschen Mitteilung den Fall einer Pneumonie bei einem Erwachsenen demonstrieren, den wir zu beobachten und bildmäßig darzustellen Gelegenheit hatten. Es handelt sich hierbei nicht um eine komplette Verdichtung des ganzen Unterlappenspitzensegmentes (R 6), sondern nur seines lateralen Subsegmentes (R 6c), das durch einen unvollständig ausgebildeten, wie meistens, ventral gelegenen Lappenspalt vom restlichen Unterlappen getrennt wird. Die kranial-ventral und kaudal scharfe Begrenzung und im übrigen unregelmäßige, aber doch deutliche Absetzung des Verdichtungsgebietes geht aus den vier unter Sicht des Auges gezielt geschossenen Teilaufnahmen hervor, welche gleichzeitig den Wert der lordotischen und kyphotischen Untersuchungsrichtung bei Vergleich mit der Übersichtsaufnahme des Thorax unterstreichen. Der vordere, dem Ober-Unterlappenspalt anliegende und basal durch den akzessorischen Spalt abgesetzte Teil ist verdichtet, wogegen die eigentliche Lappenspitze (R 6b) und der paravertebrale Abschnitt (R 6a) nicht betroffen sind. Als Besonderheit soll die Ähnlichkeit der sagittalen Aufnahme in relativer Kyphosestellung mit einer solchen mit Verdichtung eines axillaren oder dorsalen Segmentes (R 2b bzw. R 2) des Oberlappens hervorgehoben werden, da die basal scharfe Grenze der Verdichtung die Annahme einer Begrenzung durch den Mittellappen nahe legt. Andererseits zeigt der auffallend horizontale, flache Verlauf der Ober-Unterlappengrenze auf der Lordoseaufnahme, der das Vorliegen einer Verdichtung des lateralen Mittellappensegmentes (R 4) vortäuschen könnte, die eingetretene Volumminderung des verdichteten Gebietes an. Daß die Beobachtung ihre Richtigkeit besitzt, geht aus dem Vergleich mit Bronchialfüllungsbildern an Leichenlungen hervor, wie sie von Brock, Boyden u. a. veröffentlicht wurden.

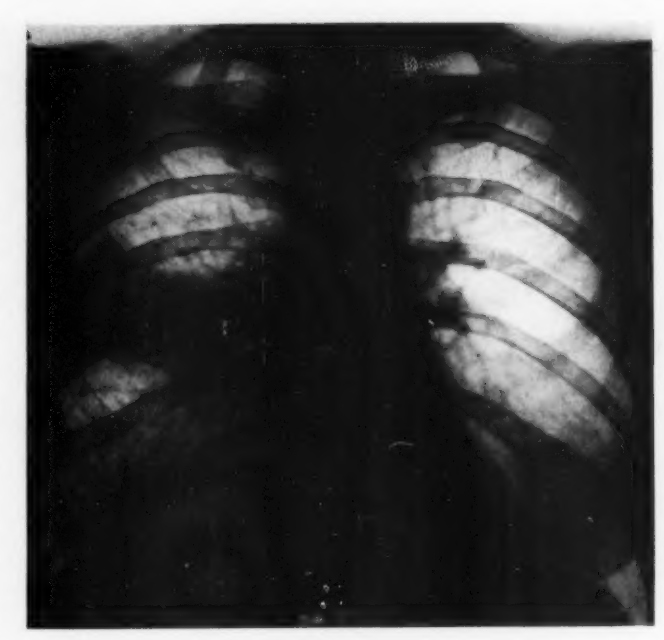


Abb. 1

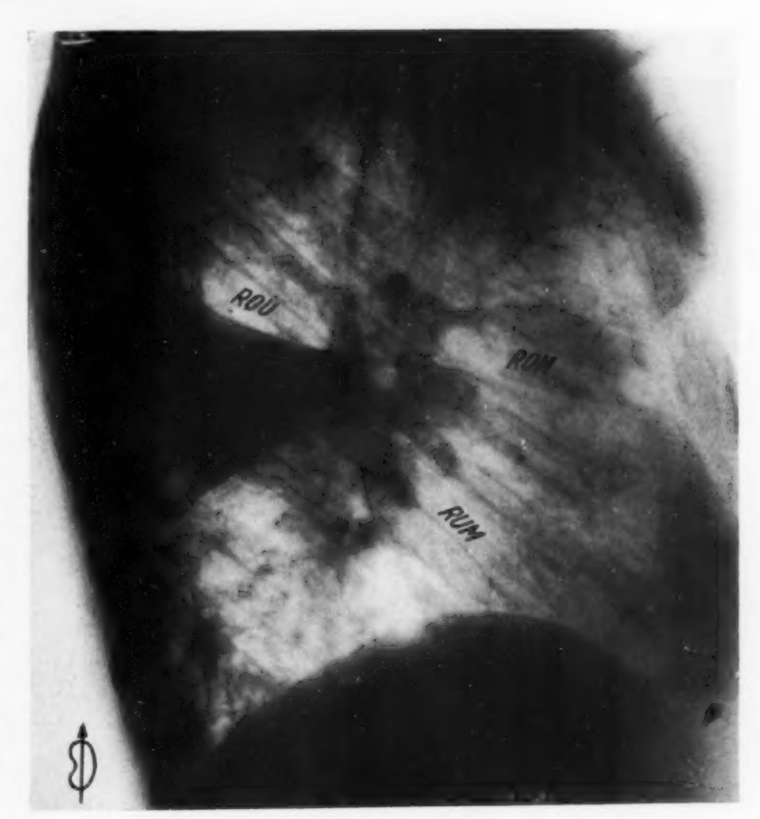


Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5

FRAGEKASTEN*

FRAGE 17



Abb. 1



Abb. 2

Einem 4 Monate alten Kind mit konnataler Lues wurde bis zum Zeitpunkt der Aufnahme in Abständen von ca. 8 Tagen ein suspendiertes Wismutpräparat (6mal 0,2—0,4 ccm Casbis) intraglutäal injiziert. Anläßlich der Röntgenuntersuchung der Extremitäten fanden wir, daß die Schwermetallsalzsuspension sich in einer Doppelkontur entlang des Femur bis zur Kniebeuge nach hinten gelegen darstellte. Der eigenen Schwere folgend scheint also die Wismutsuspension in dem lockeren perinervalen Bindegewebe nach unten zu sinken.

Da wir bei zwei anderen Säuglingen mit angeborener Lues einen ähnlichen Befund sahen, ist es einmal fraglich, ob die Injektionsstelle zu tief gewählt wurde, so daß das Präparat leichter nach unten absacken konnte, oder ob es andererseits eine diesem Präparat eigentümliche Eigenschaft ist, im lockeren Bindegewebe der Nervenstämme entlang (vielleicht auch auf dem Lymphwege) peripherwärts transportiert zu werden.

Wer verfügt über ähnliche Beobachtungen?

---

* Manuskripte für die Fragen und Antworten sind entweder direkt an Doz. Dr. E. A. Zimmer, Fribourg (Schweiz), oder an diesen über den Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Diemershaldenstraße 47, zu richten.

REFERATE

A. Diagnostik

Skelett

Thomsen, G. und Guttadauro, M.: **„Cleidocraniale Dysostosis in Verbindung mit Osteosklerose und Knochenfragilität.“** (Acta Radiol. **37** [1952], 6: 559.)

Bei zwei Patienten fanden sich die für die kleidokraniale Dysostose charakteristischen Knochendefekte im Bereich des Schädels und des Schlüsselbeins, also in den bindegewebig vorgebildeten Knochen. Daneben ließen sich röntgenologisch auch generalisierte osteosklerotische Alterationen und Knochendefekte an knorplig präformierten Knochen nachweisen. Bei beiden Patienten bestand eine ausgesprochene Knochenbrüchigkeit. Der Kalzium- und Phosphorspiegel im Serum war normal.

Es wird vermutet, daß die Osteosklerose eine seltene Komplikation der Dysostosis cleidocranialis darstellt. Bisher wurde nur noch ein derartiger Fall Eltorm (Acta radiol. 26: 69, 1945) beschrieben.

(Ziegler)

Kirsch, J.: **„Die radiologischen Elemente der Albers-Schönbergschen Krankheit.“** (J. radiol. électrol. **33** [1952], 5/6: 228.)

Kirsch beschreibt zwei Fälle der Marmorknochenkrankheit (essentielle Osteopetrose). Wenn man mit McPeak und Nussey eine benigne und eine schwere Form dieses Krankheitsbildes unterscheidet, so entspricht je einer der beiden Fälle einem Typ. Beiden Formen ist die generalisierte Osteosklerose ohne periostale Reaktion gemeinsam. Bei dem schweren Krankheitstyp stand eine starke Fragilität der Knochen und eine osteosklerotische Anämie im Vordergrund.

(Ziegler)

Pickl, H.: **„Das Bild der Melorrheostose im Vergleich zu ähnlichen, gutartigen Knochentumoren.“** (Münch. med. Wschr. **94** [1952], 30: 1509.)

In Zusammenhang mit einem eigenen Fall wird das Bild der Melorrheostose besprochen. Die Diagnose ist nur röntgenologisch möglich. Man sieht wolkenartige Verdichtungen des Knochens, meist der langen Röhrenknochen. Sie imponieren zunächst als subperiostale Wucherungen, später wird die Kompakta mitergriffen und es kann zur Durchsetzung der Spongiosa mit Einengung des Markkanals kommen. Die Form der Knochenneubildung und Verdichtung kann mit einem an einer Kerze herabfließenden Wachstropfen verglichen werden. Sie tritt immer nur auf einer Seite des befallenen Knochens auf und durchsetzt nie die innere und äußere Kortikalisschicht zugleich. Charakteristisch ist die längs verlaufende Streifenzeichnung. Die Lokalisation ist meist einseitig. Beide Geschlechter werden gleich häufig befallen. Es werden „rheumatische Schmerzen“ angegeben, besonders nach anstrengenden Bewegungen, außerdem Paraesthesien und verminderte Kraft in den befallenen Extremitäten. Klinisch kann eine Knochenvorbuckelung auffallen, wobei das Weichteilpolster an dieser Stelle geringer und die Haut dünn und atrophisch ist. Die Therapie ist rein symptomatisch. Größere periostale Wucherungen können abgemeißelt werden, sofern es die Lokalisation erlaubt. Differentialdiagnostisch werden erwähnt und besprochen die Marmorknochenkrankheit, die Osteopoikilie, die Ostitis deformans Paget, das Kortikalisosteoid und die kartilaginären Exostosen.

(Freeb)

Bastrup-Madsen, P.: **„Myelosklerotische Anämie.“** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 188.)

Es wird eine myelosklerotische Anämie bei einem 67jährigen Mann beschrieben, die durch eine monochromatische Anämie, Hepatosplenomegalie, extramedulläre Hämatopoese in der Milz, durch das Auftreten von Normoblasten und unreifen Leukozyten im Blutbild und durch ein zellarmes Knochenmark gekennzeichnet war. Röntgenologisch fanden sich im Bereich der Wirbelsäule, des Beckens und der langen Röhrenknochen ausgedehnte, fleckige, teils konfluierende sklerotische Bezirke. Der Verlauf der Krankheit ist ausgesprochen chronisch, der tödliche Ausgang ist unvermeidlich. Röntgenbestrahlungen und eine Splenektomie sind bei der myelosklerotischen Anämie streng kontraindiziert, da dadurch die kompensatorische extramedulläre Hämatopoese geschädigt wird.

(Ziegler)

Stafne, Edward: **„Dental Roentgenolologic Manifestations of Systemic Disease III. Granulomatous Disease, Pagets Disease, Acrosclerosis and Others. Der dentale Röntgenbefund bei Systemerkrankungen.“** (Radiology **58** [1952], 6: 820.)

Der Zahnarzt hat gelegentlich eine größere Zahl von Fällen zu beobachten, bei denen sich röntgenologische Zeichen einer Systemerkrankung zeigen. Manche dieser Patienten suchen zuerst seine Hilfe auf, weil die Beteiligung der Kiefer eins der ersten Krankheitssymptome darstellt. In anderen Fällen können durch Röntgenogramme gelegentlich einer Zahnuntersuchung frühe Zeichen einer Systemerkrankung aufgedeckt werden, ohne daß irgendwelche Klagen im Mundbereich vorlägen, die hierauf hinwiesen. Der Zahnarzt, welcher solche Patienten dem Arzt für weitere Untersuchung überweist, kann zur Erkennung einer Erkrankung im Frühstadium, in welchem sie der Behandlung noch bestens zugängig ist, beitragen.

Vom Standpunkt des ärztlichen Diagnostikers kann die **röntgenologische Zahnuntersuchung als Hilfe bei der Differentialdiagnose mehrerer der diskutierten Zustände von Wert sein; dies trifft besonders zu**, wenn die vorhandenen Zahnbefunde charakteristisch **sind**, **z. B.** bei dem kindlichen Hand-Schüller-Christian, bei der Akrosklerose und beim Morbus Paget. *(Haenisch)*

Sobel, A. und Sobel, P.: **„Halsrippe und Arteritis obliterans der oberen Extremität."** (J. radiol. électrol. **33** [1952], 5/6: 247.)

Durch die operative Entfernung einer rechtsseitigen Halsrippe bei einer 40jährigen Patientin verschwanden die vaskulären Störungen im Bereich des rechten Armes. Die Oberarmarterie war thrombosiert und wurde reseziert. Es wird pathogenetisch eine dauernde Irritation der Arterie durch die Halsrippe angenommen. *(Ziegler)*

Sarasin, Ph.: **„Deux cas d'anomalies de la région occipito-cervicale."** (Schweiz. med. Wschr. **82** [1952], 19: 519.)

Der Verf. berichtet über zwei Fälle von Anomalien in der oberen Halswirbelsäulenregion. Im ersten Fall zeigte das Röntgenbild eine Luxation des 2. Halswirbels ungefähr um einen Zentimeter nach vorne. Diese Luxation bei einer 24jährigen Frau war möglich geworden durch die fehlende knöcherne Verbindung der Apophyse des Zahns mit dem Wirbelkörper. Der Epiphysenknorpel ist nicht verknöchert, d. h. die Apophyse des Zahns ist in einem Stadium der Entwicklung stehen geblieben, die demjenigen eines etwa einjährigen Kindes entspricht.

Der zweite Fall (55jährige Patientin) zeigte das Fehlen dieser Zahnapophyse, das verbunden war mit dem Vorhandensein von akzessorischen oder sekundär entstandenen okzipitalen Kondylen. Die Schmerzen der Patientin wurden aber in diesem zweiten Fall nicht durch diese beiden Anomalien, sondern durch eine gleichzeitig bestehende Spondylosis deformans, Spondylarthrosis und einer Arthrose der unco-vertebralen Verbindungen im Bereich des 3. bis 6. Halswirbels hervorgerufen. Beide Fälle werden durch die dazu gehörenden Bilder veranschaulicht. *(Glenk)*

Wiesmayr, W.: **„Über die Spondylitis tuberculosa anterior."** (Wien. med. Wschr. **102** [1952], 24/25: 468.)

Bei der gewöhnlichen Form der Spondylitis tuberculosa findet sich im Frühstadium als erstes faßbares Röntgensymptom meist eine Verschmälerung der Bandscheibe. Der primäre Herd im Wirbelkörper ist dabei noch nicht nachweisbar. Die Spondylitis tuberculosa anterior (Sp. a.) läßt nun gerade das Symptom der Bandscheibenverschmälerung oft vermissen, und zwar auch bei fortgeschrittenen Fällen. Die Sp. a. beginnt in einem Wirbelkörper subkortikal unter dem vorderen Längsband, und zwar dort, wo dieses den Wirbelkörpern eng anliegt. Es kommt zu einer oberflächlichen Ausbreitung des Prozesses, der dem Längsband folgt und auf die benachbarten Wirbel übergreift. Wird bei der Autopsie das vordere Längsband abgelöst, so findet sich an der der Wirbelsäule zugewendeten Fläche des Bandes wärzchenförmiges tuberkulöses Granulationsgewebe und in der Vorderfläche des Wirbelkörpers kraterförmige Substanzverluste, die dem Knochen ein wurmstichiges Aussehen geben. Als erstes Röntgenzeichen findet sich an einem oder mehreren Wirbeln im Seitenbild eine unscharfe vordere Begrenzung mit einem flachbogigen Defekt, der in der Mitte der Wirbelkörperhöhe am ausgesprochensten ist. Das ap.-Bild kann noch völlig normal sein. Später kommt es dann zu einem paravertebralen Abszeß, der sich ähnlich wie bei der gewöhnlichen Wirbeltuberkulose verhält. In manchen Fällen können mehrere Wirbelkörper „übersprungen" werden, d. h. ein völlig normales Röntgenbild aufweisen, und dann wieder eine Gruppe von Wirbeln in der beschriebenen Weise verändert sein. Bei der Sp. a. kann es zu weitgehender klinischer Ausheilung kommen. In diesen günstig verlaufenden Fällen können die flachen Wirbelkörperdefekte durch periostale Knochenbildung wieder teilweise ersetzt werden. Die frontale Begrenzung der befallenen Wirbelkörper verläuft dann im Seitenbild geradegestreckt oder sogar leicht konvex vorgebuckelt. Gibbusbildung fehlt bei der Sp. a., sie tritt nur dann in Erscheinung, wenn es auch zu Bandscheibenzerstörungen und Wirbelkörpereinbrüchen kommt. Die Sp. a. ist noch wenig bekannt und wird oft übersehen, besonders im Anfangsstadium, wo sich im seitlichen Röntgenbild nur eine leichte Exkavation und Aufrauhung der vorderen Wirbelkörperkontur findet. Der Arbeit sind 4 Röntgenskizzen beigegeben. *(Freeb)*

Lang, W.: **„Die Bedeutung der Latenzzeit tuberkulöser Skelettherde für die Begutachtung."** (Tbk.-arzt **6** [1952], 7: 413.)

Über die zeitlichen Zusammenhänge von schädigenden Einflüssen und der Manifestation von tuberkulösen Skelettherden in der Begutachtung der Zusammenhangsfrage besteht eine große Unsicherheit. Es wird empfohlen, daß sich der Gutachter durch sehr genaue Erhebung der Vorgeschichte den pathogenetischen Ablauf des Krankheitsfalles rekonstruiert. Dazu wird auf die Art der Initialerscheinungen hingewiesen, die den Streuungszeitpunkt kennzeichnen. An Hand von 179 Fällen von Skelettuberkulose wird die Häufigkeit der einzelnen Initialerscheinungen und die Latenzzeit der einzelnen Herde aufgeführt und eine für die Zusammenhangsbegutachtung geeignete Tabelle von Grenzwerten der Latenzzeit bei den häufigsten Lokalisationen der tbk. Skelettprozesse angegeben. *(Hovorka)*

Mosekilde, E.: **„Punktierte Epiphysen bei Neugeborenen und bei Kindern."** (Chondrodystrophia Calcificans Congenita, Dysplasia Epiphysialis Punctata.) (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 291.)

Es werden drei Fälle von Neugeborenen bzw. Kleinkindern demonstriert, bei denen sich röntgeno-

logisch das typische Bild der sogenannten Chondrodystrophia Calcificans Congenita (das erstmals von Conradi 1914 beschrieben wurde) fand. Klinisch zeigten die Kinder vier charakteristische Symptome: Mikromelie und Rhizomelie, Verkürzung von 1 bzw. 2 Extremitätenknochen bis zu 8—9 cm, Semiflexion und Streckbehinderung der großen Gelenke und bilaterale Kataraktbildung. Als 5. Kriterium kommt dazu das röntgenologische Bild mit den „punktierten Epiphysen", d. h. man sieht besonders in den Epiphysen der Röhrenknochen und in den Carpal- und Tarsalknochen nach Zahl, Form und Größe wechselnde stippchenartige Fleckschatten. Diese Veränderungen, die bis zum Alter von 3 bis 4 Jahren zur Beobachtung kommen, gelangen entweder später zur Resorption oder werden in den normalen Ossifikationskern eingebaut. Als Restzustand kann dann ein maulbeerartiges Verkalkungszentrum beobachtet werden.

Ätiologie und Pathogenese sind unbekannt, histologisch läßt sich eine Chondrodystrophie vermuten. Außerdem werden vorübergehende Störungen des Kalzium-Stoffwechsels bei Mutter und Kind angenommen. *(Ziegler)*

Walker, John W.: **„Experiences with Benign Bone Tumors in Pediatric Practice. Erfahrungen mit gutartigen Knochentumoren in der Kinderpraxis."** (Radiology **58** [1952], 5: 662.)

Der Autor hat 412 Knochentumoren bei Kindern, vom Kleinkind bis zum 14jährigen, aus einer Beobachtungszeit von 15 Jahren durchgesehen unter dem Gesichtspunkt einmal, einer Beziehung zwischen röntgenologischen und pathologischen Befunden und zweitens einer Neueinteilung einiger Tumoren, nachdem in dieser Zeit drei neue Knochenläsionen bekannt wurden, nämlich osteoides Osteom, fibröse Dysplasie und eosinophiles Granulom. Für jede dieser Erkrankungen bringt er einige Beispiele unter Beilage von Röntgenaufnahmen und Mikrophotogrammen. Die Ansichten aus der Literatur sind kurz berücksichtigt. W. empfindet es als paradox, daß bei einem der für die Röntgenuntersuchung am leichtesten zugängigen Gebiete des Körpers eine korrekte Analyse solche Schwierigkeiten bereitet. Bis über die Physiologie des Knochens und seiner Zellen mehr bekannt ist, scheint es unvermeidlich, daß immer wieder Fehldiagnosen bei Knochentumoren gestellt werden. Bis dahin ist ein sorgfältiges und enges Zusammenarbeiten zwischen Orthopäden, Pathologen und Radiologen die beste Methode. Der Röntgenologe versäumt seine Pflicht, wenn er nicht die Klinik des Falles auswertet, seine Röntgenogramme im Lichte der Krankengeschichte analysiert und versucht, zu einem klinischen Eindruck zu gelangen. *(Haenisch)*

Zimmer, J.: **„Planigraphie des Schläfenbeins."** (Acta Radiol. **37** [1952], 5: 419.)

Durch tomographische Untersuchung des Os temporale gelingt es destruierende Knochenprozesse mit kleinen Defektbildungen — es handelt sich in der Hauptsache um Cholesteatome — deutlich zur Darstellung zu bringen. Es werden vier Projektion[en] angewandt: 1. Aufnahme nach Altschul, d. h. gleich[-] zeitige Darstellung beider Temporalbeine, wobei d[er] Zentralstrahl in einem Winkel von 30° zur deutsch[en] Horizontalen von dorsal-kaudal einfällt. 2. R[…] ström II, d. h. Zentralstrahl durch den plattenfern[en] äußeren Gehörgang, wobei der Kopf um 35° z[ur] Platte geneigt ist; dargestellt wird das plattenfern[e] Schläfenbein. 3. Aufnahmerichtung nach Stenv[ers] und 4. exakte laterale Projektion. Sämtliche To[mo-] gramme werden bei sitzendem Patienten angefertig[t].

Mehrere Übersichtsaufnahmen und Schichtbil[der] illustrieren den diagnostischen Wert der Tomograph[ie] bei Cholesteatomen, Frakturen des Canalis n. facial[is] und bei Akustikustumoren. *(Ziegler)*

Rosendal, Th. und Ewertsen, H.: **„Röntgenunter[-] suchung des Schläfenbeins auf Cholesteatome."** (Acta Radiol. **37** [1952], 5: 431.)

Zur einwandfreien röntgenologischen Darstellung des Antrums und des Recessus epitympanicus wird be[-] sonders die Projektion nach Chaussé (Acta radiol. 3[…] 274, 1950) und eine neue Aufnahmemethode der Ver[ff.] empfohlen. Bei der Aufnahme nach Chaussé fäl[lt] der Zentralstrahl von dorsal in einem Winkel von 2[…] von kranial und 15° von lateral ein. Bei der Proj[ek-] tion, wie sie die Verff. angeben und bei der der Ze[n-] tralstrahl durch die Orbita verläuft, ergibt sich ei[ne] Darstellung anatomischer Details des Schläfenbe[ins] in einer etwas anderen Ebene als bei der Chausséch[en] Technik.

Der diagnostische Wert der Projektionen wird a[n] Hand von vier Cholesteatomfällen des Mittel- u[nd] Innenohrs beleuchtet. Es wird hervorgehoben, da[ß] die Aufnahmen nach Schüller und Stenvers b[ei] Cholesteatomen keine erschöpfende Auskunft geb[en] können. *(Ziegler)*

Camerini, R.: **„Objektive Befunde und kritische Bemerkungen zur röntgenologischen Untersuchung bei Dispneumatosen des Gesichtsschädels."** (Rilie[vi] obbiettivi e osservazioni critiche su certi aspett[i] radiografici di dispneumatosi craniofacciali.) (Fo[…] endocr. **3** [1950]: 613.)

Der Verf. beschreibt Faktoren, die die Entwick[-] lung von Dispneumatosen der Nasennebenhöhle[n] beeinflussen können. Es handelt sich hierbei meisten[s] um entzündliche Prozesse oder endokrine und ence[-] phale Störungen. Die Arbeit ist eine interessante Zu[-] sammenstellung der Variationsmöglichkeiten be[i] normalen und pathologischen Befunden in Abhängig[-] keit von bisher wenig bekannten Störungen, besonder[s] sekretorischen oder konstitutionellen Charakters. Auf neue Wege und Richtungen zur Feststellung no[ch] nicht bekannter Syndrome klinischer und röntge[-] nologische Befunde wird hingewiesen. *(Bianchi)*

Novotny, H.: **„Osteochondrosis dissecans bei zwei Brüdern im präformierten und entwickelten Sta[-] dium."** (Acta Radiol. **37** [1952], 5: 493.)

An Hand von zwei Fällen (Brüder) kann di[e] Ribbingsche Theorie bestätigt werden, nach der di[e]

Osteochondrosis dissecans sich auf dem Boden von akzessorischen, epiphysären Knochenkernen entwickelt. Bei dem einen Bruder fand sich am rechten Knie das Vorstadium in Form von kleinen Ossicula, an der symmetrischen Stelle des linken Knies ließ sich eine typische Osteochondrosis dissecans erkennen. Bei dem anderen Bruder bestand eine Osteochondr. diss. im Bereich des rechten Kniegelenks. Durch Ruhigstellung von 3- bzw. 6monatiger Dauer gelang es, die pathologischen Veränderungen zur Regression zu bringen. *(Ziegler)*

Wells, Paul O.: **„Marsh Fracture of the Tibia. Marsch Fraktur der Tibia.“** (Radiology **58** [1952], 5: 714.)

W. berichtet über 15 Fälle von Marschfrakturen, vorwiegend im proximalen Drittel der Tibiadiaphyse. Nichts Neues. *(Haenisch)*

Dorsay, J.: **„Isolierter Bruch des Os subfibulare.“** (Zbl. Chir. **77** [1952], 22: 930.)

Hinweis auf die Lage, das seltene Vorkommen und die verschiedenen Entwicklungstheorien des Os subfibulare. Es werden zwei eigene Fälle beschrieben. Bei dem einen Patienten lag rechts ein Os subfibulare und links ein Os subtibiale vor. Beides waren Nebenbefunde. Im zweiten Fall war infolge einer beim Sport erlittenen Distorsion ein Stückbruch des Os subfibulare entstanden. Diese Fraktur konnte erst einige Tage nach dem Unfall im seitlichen Röntgenbild festgestellt werden. Die klinischen Symptome werden geschildert. Vor dem Unfall war die Patientin beschwerdefrei; ein Beweis, daß diese anatomische Varietät im allgemeinen keine Spontanbeschwerden hervorruft. Als Therapie empfiehlt sich eine 4- bis 6wöchige Ruhigstellung. Wichtig ist, daß die Diagnose einer Fraktur im Os subfibulare nur mit Hilfe wiederholter Röntgenaufnahmen gesichert werden kann. *(Glenk)*

Hubert, Serée und Dettloff: **„Atypische Form einer Wirbeltuberkulose.“** (J. radiol. électrol. **33** [1952], 5/6: 245.)

Ein 19jähriger Mann ließ einen tuberkulösen Destruktionsprozeß des 12. Thorakalwirbels mit Kyphosebildung erkennen. Später entwickelte sich ein Zerstörungsherd im Bereich des Dornfortsatzes und der Bögen des dritten Halswirbels. Dieser Wirbel war gegenüber dem 4. Halswirbel nach ventral abgeglitten. Es wird vermutet, daß diese seltene Erscheinungsform einer Wirbeltuberkulose durch lokalisierte kapilläre Knocheninfarkte in einen Wirbelkörper und einen Halswirbelbogen bzw. Dornfortsatz bedingt ist. *(Ziegler)*

Jacqueline, Fr.: **„Vergleichende Untersuchung der röntgenologischen Veränderungen der Hüftgelenke bei der chronischen progressiven Polyarthritis und ankylosierenden Spondylarthritis.“** (J. radiol. électrol. **33** [1952], 5/6: 219.)

Die pathologischen Alterationen im Bereich der Hüftgelenke bei der chronischen Polyarthritis und dem M. Bechterew werden einander gegenübergestellt. Während im fortgeschrittenen Stadium des M. Bechterew der meist normalweite Gelenkspalt von Trabelzügen überquert wird und sich praktisch keine Kopf- und Pfannendeformierungen finden, sieht man bei der ausgeprägten Polyarthritis Destruktionsherde, irreguläre Gelenkkonturen, Gelenkspalteinengungen und Randdeformierungen. Im frühen Stadium müssen Unregelmäßigkeiten der Gelenkflächen mit angrenzendem Verdichtungsband — besonders im oberen-inneren Gelenkanteil — im Sinne einer chronischen Polyarthritis gedeutet werden. *(Ziegler)*

Belart, W.: **„Zur Klinik und Pathogenese der Periarthritis coxae (glutäale Form).“** (Dtsch. med. Wschr. **77** [1952], 19: 617.)

Das Krankheitsbild der glutäalen Form der Periarthritis coxae wird beschrieben. Sie zeichnet sich aus durch das Auftreten äußerst hartnäckiger, retrotrochanterer, bis in die Wade ausstrahlender Schmerzen und durch eine umschriebene Druckempfindlichkeit in der Mitte zwischen Spina iliaca posterior superior und Trochanter major. Wenn man an dieser Stelle mit einer Nadel palpiert, so kann man auf dem Glutaeus minimus liegende Fascienverdickungen und -verkalkungen wahrnehmen. Im Röntgenbild sieht man manchmal homolateral feine weiche stippchenförmige Verdichtungen oder größere kalkdichte Schatten. Es handelt sich dabei um lokale nekrobiotische Prozesse der Fascien. Nosologisch gehört das Leiden in die Reihe der degenerativ-nekrobiotischen Prozesse vom Typus der Arthrosen und Tendinosen. Pathologische Veränderungen an der Wirbelsäule sollten ausgeschlossen werden.

Der Verf. berichtet über seine Beobachtungen bei 25 eigenen Fällen, die er teils mit Novocain-Infiltrationen, teils mit Röntgentiefenbestrahlungen erfolgreich behandelte. Bei Versagen der lokalen Novocainisierungen konnte mit der Röntgenbestrahlung noch eine Besserung erreicht werden. *(Glenk)*

Schuknecht, Theo: **„Zur Frage der Koxitis.“** (Med. Mschr. **6** [1952], 7: 446.)

Eine Koxitis kann durch Tuberkulose bedingt sein, sie kann jedoch auch andere Ursachen haben. Die endgültige Diagnose sollte daher nicht eher ausgesprochen werden, bis sie klinisch und röntgenologisch gesichert ist. Die Unterscheidung ist nicht immer einfach. Bei einer Reihe von Infektionskrankheiten kann es zu einer Hüftgelenkentzündung kommen. Beim Scharlach gilt das symmetrische Befallensein der Gelenke als charakteristisch. Auch nach Masern und Varizellen kommen Gelenkerkrankungen vor, ebenso nach infektiösen Darmerkrankungen, z. B. nach Ruhr. Bei all diesen Fällen ist der Zusammenhang der Koxitis mit der Grundkrankheit meist festzustellen. Verf. macht nun darauf aufmerksam, daß bei kindlichen Gelenksentzündungen unklarer Genese stets auch an eine unspezifische Entzündung des Gelenkes infolge einer chronischen Tonsillitis

zu denken ist. An Hand von 5 Fällen werden Diagnose und Therapie dieser unspezifischen Koxitiden besprochen. *(Freeb)*

Fletcher, D. E. und Rowley, K. A.: **„Die röntgenologischen Zeichen der rheumatoiden Arthritis."** (Brit. J. Radiol. Bd. XXV [1952], 294: 282.)

Die Rheumatoidarthritis (= primär chronischer Gelenkrheumatismus = Arthritis ulcerosa sv. destruens) ist eine Allgemeinerkrankung, die bilateral und multipel, ziemlich symmetrisch in gleicher Weise sowohl Weichteile wie Gelenke (vor allem die peripheren kleinen) erfaßt. Durchweg ist die Diagnose schon klinisch zu stellen. Immer aber wird das Röntgenverfahren zu Hilfe genommen werden müssen, um andere Bilder, z. B. den subakuten Gelenkrheumatismus, die Gicht, den Morbus Raynaud und die Arthrosis deformans davon abgrenzen zu können. Die Möglichkeit, mit Hilfe der Vergrößerungstechnik (VT, vgl. Fortschr. Röntgenstr. 76, 424) gerade Veränderungen an den kleinen Röhrenknochen besonders exakt in 6- bis 8facher Vergrößerung betrachten zu können, gab die Veranlassung dazu, erneut die gesamte Röntgensymptomatik des Leidens in einer umfangreichen Studie zu überprüfen. 200 klinisch einwandfrei diagnostizierte Fälle wurden einer eingehenden Röntgenuntersuchung mit der üblichen Technik und der oben angeführten VT unterzogen: Die Röntgendiagnose stützt sich auf die Trias: 1. Gelenkspaltveränderungen, 2. Usuren und 3. Osteoporose. Die Verff. fanden gleichmäßige Gelenkverschmälerungen in 75%, exzentrische Verschmälerungen in 21%, Erweiterungen in 6%, Subluxationen in 21%, knöcherne Ankylosen in 5%. Usuren konnten in 76% und Osteoporose in 64,5% festgestellt werden. Osteophyten (Heberden) kamen nur in 36% vor. Kein pathologischer Befund im Röntgenbild wurde in 8,5% angetroffen. Daraus geht hervor, daß das Hauptaugenmerk nicht so sehr auf die allgemeine Osteoporose als vielmehr auf die feinen Strukturanomalien der knöchernen Gelenkenden zu richten ist, die auch vorhanden sein können, wenn die Osteoporose fehlt. Diese Usuren kommen a) oberflächlich gelegen, b) taschenförmig, c) tiefliegend vor. Bei a ist die glatte Randkontur der Gelenkenden, die der Cortex entspricht, porotisch verdünnt bzw. fehlend, so daß eine gezähnelte, wie angenagt aussehende Kontur entsteht, die in einzelnen Fällen nicht mehr mit dem gewöhnlichen Vergrößerungsglas, sondern erst mit der VT erfaßbar wird; b und c stellen die Vergröberung dieses Zustandes dar, wobei — mit VT betrachtet — oft projektivistisch bedingte Einschlußhöhlen zur Darstellung kommen, die in Wirklichkeit aber tiefen Taschen und Usuren entsprechen. Diese außerordentlich charakteristischen Frühveränderungen im Gebiet der Gelenkkortex werden an 17 VT-Aufnahmen demonstriert. Was die Häufigkeit anbelangt, so trifft man die Veränderungen in abnehmender Reihenfolge wie folgt an: **Hand:** Metacarpophalangealgelenke, proximale Interph.-G., Intercarpal-G., Carporadial+ulnar-G., und zwar präaxial am 2. und 3. Strahl; **Fuß:** In analog Reihenfolge und Häufigkeit nur mit dem Unte schied, daß postaxial der 5. Strahl besonders b troffen ist. Wenn neben der Hand mitbefallen, zeig die Füße im Gebiete der Metatarsophalangealgelenk die ausgeprägtesten Veränderungen, so daß ein solche Aufnahme immer besonders aufschlußreich is Osteoporose ist eindeutig nur dann zu verwerten, wen sie bilateral juxtaartikulär vorhanden ist. Abschlie ßend empfehlen die Verff., zum Vergleich mehre normale Standardknochenbilder von verschieden Jahrgängen weibl. und männl. Personen stets bere zu halten, um normale und pathologische Befund auf diese Weise jeder Zeit verifizieren zu können, e Verfahren, das besonders bei der VT lohnend e scheint. *(Roeckerath)*

Lenggenhager, K.: **„Omocapsulosis fibrosa localisata."** (Zbl. Chir. **77** [1952], 27: 1141.)

Es wird über ein wenig bekanntes Schulterleide berichtet, bei dem es infolge eines Traumas zu f bröser, narbiger Kapselverdickung kommt. Die Ve dickung findet sich an der meist exponierten Stel zwischen Tuberkulum majus und Akromion. Be seitlichem Armheben kommt es zur Einklemmu dieses sich in Falten legenden, verdickten Kaps gewebes mit schmerzhaftem Anhalten der Bewegu in rechtwinkliger Abduktion. Nach Überwindu dieses Punktes kann der Arm weiter freigehobe werden. Es entsteht so das Bild der „schnellenden" Schulter. Operative Entfernung der Schwielen führ zur Heilung, sofern konservative Behandlung mit längerer Ruhigstellung in rechtwinkliger Abduktion keine Besserung gebracht hat. Es wird der Nam Omocapsulosis fibrosa localisata vorgeschlagen un dieser posttraumatische Schulterschaden der nicht traumatischen „schwieligen" Omarthritis von Krö angereiht. *(Freeb)*

Politzer, G.: **„Die Knochenveränderungen unter der Aleppobeule."** (Wien. med. Wschr. **102** [1952], 17/18: 344.)

Die Aleppobeule beschränkt sich im allgemeinen auf die Haut. Zu Knochenerkrankungen kommt e nur, wenn erstens der Knochen der betreffende Stelle dicht unter der Haut liegt und zweitens, wen die Blutversorgung der betreffenden Stellen unzu länglich ist. Die dabei auftretende Knochenverän derung im Röntgenbild war anscheinend bisher unbe kannt. Es entstehen, wie die wiedergegebenen Rönt genaufnahmen des Unterschenkels zeigen, dicht unter der Aleppobeule im Knochen flache, schüsselförmige Sequestrationen, während sonst nur uncharakteristi sche, periostale Knochenneubildung in verhältnis mäßig bescheidenen Maße zustande kommt. *(Glenk)*

Reinhardt, K.: **„Über einen Fall einer Ossifikation des Ligamentum ischio-femorale."** (J. radiol. élec trol. **33** [1952], 5/6: 248.)

14 Jahre nach einem Trauma traten bei einer Frau Beschwerden im rechten Hüftgelenk in Erscheinung

Die Röntgenuntersuchung ergab eine Verkalkung des ischio-femoralen Bandes. Früher hatte die Patientin außerdem eine Thrombose beider Femoralarterien durchgemacht und litt darüber hinaus an Rheumatismus. Reinhardt nimmt an, daß die Bandverkalkung das Ergebnis des Zusammenwirkens dreier kausaler Faktoren — Trauma, Thrombose und Rheuma — ist, wobei das rheumatische Geschehen die latente Ossifikation verstärkt und zu klinischen Symptomen geführt hat. *(Ziegler)*

Wagner, A.: **„Ist die Pneumo-Arthrographie für die Diagnose von Meniskusläsionen notwendig?"** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 399.)

Wagner ist der Ansicht, daß die Pneumoarthrographie des Kniegelenks bei den gewöhnlichen Fällen mit eindeutigem klinischen Befund im Sinne einer Meniskusläsion nicht nötig ist. Das Verfahren sollte nur bei Patienten mit atypischen, posttraumatischen Kniegelenkbeschwerden Verwendung finden. *(Ziegler)*

Janker, R.: **„Einschlitzkymograph für die Untersuchung der Gelenke bei Arbeit mit Preßluftwerkzeugen und für die Erfassung sonstiger schneller Bewegungen."** (Röntgen-Bl. **5** [1952], 3: 115.)

Es wird ein Einschlitzkymograph beschrieben, der zum Studium schneller Bewegungen, besonders zum Studium der Gelenksbewegungen bei der Arbeit mit Preßluftwerkzeugen, entwickelt wurde. Der Apparat gestattet die Anfertigung von Kurven bei verschiedenen Laufgeschwindigkeiten des Films und eine genaue röntgenologische Markierung der aufgenommenen Gelenkpunkte durch die gleichzeitig belichtete Übersichtsaufnahme. Die Apparatur kann an eine vorhandene Röntgenapparatur entsprechender Leistung an Stelle einer Streustrahlenblende ohne jegliche sonstige Änderung angeschlossen werden. Gleichzeitige Aufnahmen anderer Kurven (Zeitschreibung, Druckkurven, Bewegungen der verschiedenen Punkte eines Preßluftwerkzeuges) sind möglich. *(Freeb)*

Kemper, H.: **„Die Bedeutung des Röntgenbildes für die Ohrbegutachtung."** (Zschr. Laryng. **31** [1952], 6: 264.)

Der Nachweis und die Lokalisation von metallischen Fremdkörpern sind praktisch in jedem Fall möglich durch Übersichtsaufnahmen des Schädels und Spezialaufnahmen nach Stenvers, Schüller und Mayer. Bei Schädelbasisfrakturen läßt sich nach neueren Statistiken die Fraktur in 70 bis 90% der Fälle nachweisen, bei denen klinische Frakturzeichen bestehen. Ein negativer Röntgenbefund ist zwar nicht unbedingt beweisend für die Unversehrtheit des knöchernen Schädels, die Röntgenaufnahme stellt aber in unklaren Fällen die einzige Möglichkeit dar, für die Begutachtung eine objektive Grundlage zu gewinnen. — Für die Feststellung der Entstehungsursache einer chronischen Otitis ist die Kenntnis des Pneumatisationszustandes des Warzenfortsatzes erforderlich. Beim Vorliegen einer primär gehemmten Pneumatisation oder eines völlig kompakten Warzenfortsatzes liegt die Möglichkeit einer bereits seit der Kindheit bestehenden Otitis nahe. In seltenen Fällen kann es als Folge einer chronischen oder akuten, nicht durch Operation geheilten Mastoiditis zur Sklerosierung eines vorher gut pneumatisierten Warzenfortsatzes kommen. Die einheitliche und vollständige Verödung eines vorher gut pneumatisierten Warzenfortsatzes ist bisher jedoch nicht beobachtet worden. Besteht eine chronische Otitis bei normaler Pneumatisation oder sicher sekundärer Sklerosierung, so liegt der Beginn der Ohreiterung zeitlich erst nach Beendigung des Pneumatisationsvorganges. Diese Feststellungen können in geeigneten Fällen unter Berücksichtigung der Anamnese und des klinischen Befundes wesentlich zur Diagnose beitragen und die Glaubwürdigkeit der vom Untersuchten gemachten Angaben stärken oder anzweifeln lassen. *(Freeb)*

Moller-Christensen, V. und Faber, B.: **„Lepröse Veränderungen in einem Material von mittelalterlichen Skeletten aus dem St. Georgs Hof, Naestved, Dänemark."** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 308.)

Bei Ausgrabungen in einem Leprafriedhof mit Skeletten aus den Jahren 1260—1542 fanden sich an den Extremitätenknochen Knochenalterationen, wie man sie bei der Lepra auch heute beobachtet. An den Schädeln fand sich eine Atrophie der Alveolarfortsätze der oberen Schneidezähne. Ferner sah man eine komplette Atrophie der Spina nasalis anterior, die äußere Compacta und die prominenten Teile der Gesichtsknochen waren bis auf die Höhe der knöchernen Nasenöffnung geschwunden. Dadurch kommt es zum Bild der „Facies leprosa", die als Spezifikum für lepröse Veränderungen angesehen werden kann. *(Ziegler)*

Thoraxorgane

Papillon, J., Sourna, J. C. und Chambelland, J.: **„Die Röntgenanatomie der Pulmonalarterien auf Grund der Angiopneumographie."** (J. radiol. electrol. **33** [1952], 5/6: 213.)

Basierend auf 300 thorakalen Angiographien haben die Verff. die normale radiologische Morphologie der Lungenarterien analysiert. Während das Bronchogramm entsprechend der modernen Nomenklatur relativ einfach zu deuten ist, da vor allem eine unilaterale bzw. unilobäre Kontrastdarstellung Überlagerungen vermeiden läßt, besteht bei der Angiopneumographie ein mehr komplexes Bild. Die arteriellen Äste sind viel zahlreicher als die Bronchialverzweigungen, infolge der doppelseitigen Gefäßfüllung sind bei der Angiographie nur sagittale und schräge Bilder von Wert. Die später eintretende venöse Kontrastfüllung führt zu einer Verwischung der arteriellen Strukturen.

Nach einer kurzen Beschreibung der Untersuchungstechnik wird die Topographie der Ver-

zweigungen beider Pulmonalarterien demonstriert. An Hand von Angiogrammen und Skizzen wird die Nomenklatur der pulmonalen Arterien erläutert. Die Verff. betonen, daß ihre Einteilung schematisch und unvollständig ist. *(Ziegler)*

Haubrich, R.: **„Röntgenkymographische Studie an operierten Panzerherzen.“** (Acta Radiol. **37** [1952], 6: 543.)

In seiner Publikation vergleicht Haubrich die kymographischen Bilder vor und nach der Perikardektomie bei 6 Panzerherzen. Nach erfolgreicher Operation ist der Transversaldurchmesser des Herzens vergrößert, die präoperativ schwachen oder fehlenden pulsatorischen Schwankungen zeigen eine wesentlich größere Amplitude, der Bewegungsraum ist vergrößert. Es muß in Betracht gezogen werden, daß postoperativ andere Herzbezirke randbildend werden können, da nach der Mobilisation des Herzens z. B. vorher dorsal und medial der linken Herzkontur liegende Regionen durch die Rotation um die Herzachse randbildend werden. Präoperativ kann von einer völligen Bewegungsstarre des eingepanzerten Herzens nur dann gesprochen werden, wenn es auch durch atypische Einstellungen des Rasters nicht gelingt, in sog. Panzerlücken noch Eigenpulsationen nachzuweisen. Besteht eine Verkalkung des Sulcus interventricularis, so ist damit eine röntgenologisch faßbare Grenzlinie zwischen rechter und linker Kammer gegeben. Die kymographische Analyse eines derartigen Falles ergab, daß sich die linke Herzkontur synchron mit dem interventrikulären Kalkband bewegte. Nach operativer Beseitigung der Akkretio mit den benachbarten Organen, wobei die Kalkschwiele im Sulkus erhalten blieb, zeigte sich ein Umschlag in einen konzentrischen Pulsationstyp, d. h. linker Herzrand und Kammerscheidewand zeigten spiegelbildliche kymographische Schwankungen. Der Verf. weist ferner auf die Bedeutung des systolischen Zwerchfellzuckens hin, das für die Perikardobliteration charakteristisch ist. *(Ziegler)*

Wangner, William F.: **„Fundamentals of Interpretation in Step Kymography. Grundsätzliches bei der Auslegung der Stufen-Kymographie.“** (Radiology **58** [1952], 5: 720.)

Zum kurzen Referat nicht geeignet. *(Haenisch)*

Schwartz, A. und Fraenkel, M.: **„Diversion of Venous Blood Flow Through Transverse Sinuses in One-Sided Innominate Vein Obstruction. Ablenkung des venösen Blut-Stromes durch transversale Sinus bei einseitiger Verlegung der Vena brachiocephalica.“** (Radiology **58** [1952], 5: 728.)

Es wird über die erste Darstellung der transversalen Sinusse durch Injektion in die Ellenbogenvenen berichtet.

Als Hauptkanal für die Ablenkung des venösen Blutstromes in einem Falle von kompletter Obstruktion der rechten Vena brachiocephalica erwies sich der Abfluß durch die transversalen Sinusse zur kontralateralen inneren Vena iugularis. *(Haenisch)*

Ceballos, Jorge und Isaza, Jairo: **„Determination of Individual Enlargement of the Ventricles. Method Based on Angiocardiography in the Left Anterior Oblique Position. Nachweis der Vergrößerung einzelner Ventrikel. Eine Methode, welche auf der Angiokardiographie im zweiten schrägen Durchmesser beruht.“** (Radiology 59 [1952], 6: 844.)

Es wird über eine Methode berichtet, vermittels derer man die einzelnen Ventrikel für sich messen kann. Dieselbe beruht auf der Lage des interventrikulären Septums und seiner Beziehung zur Aorta ascendens im ersten schrägen Durchmesser. In 100 Fällen hat sich die Genauigkeit der Messung als zufriedenstellend erwiesen. 60mal war der Befund normal, 50mal bestand Vergrößerung des linken Ventrikels und 10mal Vergrößerung des rechten Ventrikels. *(Haenisch)*

Grasser, H.: **„Röntgenkymographie bei der versorgungsärztlichen Begutachtung.“** (Med. Klin. 47 [1952], 25: 840.)

Es wird empfohlen, bei der versorgungsärztlichen Begutachtung an Stelle der Momentaufnahme des Herzens ein Kymogramm anzufertigen, da dieses weit mehr Aufschluß über die Herztätigkeit gibt. Diese objektive Unterlage ist sehr wichtig bei Herz- und Kreislaufkrankheiten, die doch unbestimmte und vieldeutige subjektive Beschwerden und Ausfallserscheinungen machen. Die Auswertung erfolgt nach den Richtlinien von Stumpf, die eingehend geschildert werden. Es wird kurz angeführt, daß auch zur Darstellung von Strumen, vom Magen, den Lungen und dem Dickdarm Bewegungsaufnahmen angefertigt werden. Auch zur Wirtschaftlichkeit des kymographischen Verfahrens wird Stellung genommen. *(Glenk)*

Jönsson, G. und Saltzman, G.-F.: **„Untersuchung des Infundibulum des persistierenden Ductus arteriosus mittels der thorakalen Aortographie.“** (Acta Radiol. **37** [1952].)

Bei 27 thorakalen Aortographien beim offenen Ductus Botalli konnte 25mal das Infundibulum des Ductus an dessen Abgangsstelle von der Aorta eindeutig dargestellt werden. Das Infundibulum ist am besten auf den seitlichen Aufnahmen zur Darstellung zu bringen und kann die Form einer trichterförmigen oder seichten Vorbuchtung zeigen. Auch auf a.-p.-Aufnahmen ist seine Erkennung in gewissen Fällen möglich. Man ist durch den röntgenologischen Nachweis des Infundibulum in der Lage, die anatomischen Verhältnisse des Ductus Botalli im Einzelfall einwandfrei festzulegen. So konnte bei einem Patienten ein Abgang des Ductus in der Mitte des Aortenbogens nachgewiesen werden, während er normalerweise am Übergang des Bogens zur Aorta descendens seinen Ursprung hat.

Bei nicht pathologischen Fällen war das Infundibulum ebenfalls sichtbar, überschritt aber hier die Größenausdehnung von 1 mm nicht und war nur auf den seitlichen Radiogrammen zu sehen. Wegelius

konnte zeigen, daß das Kontrastmittel im Infundibulum rund $^{1}/_{2}$ Sekunde länger verweilt als im Aortenlumen. *(Ziegler)*

Busch, K. F. B.: **„Röntgenuntersuchung bei Patienten mit Mitralstenose vor und nach der Valvulotomie."** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 219.)

Im Verlaufe von nicht ganz zwei Jahren wurden in Horsens (Dänemark) 18 Valvulotomien wegen Mitralstenose nach der Technik von Bailey durchgeführt. Vor der Operation wurden Radiographien des Herzens in sagittaler Richtung und in beiden schrägen Durchmessern angefertigt, außerdem wurden die Herzwandpulsationen kymographisch analysiert. Neben dem klassischen Röntgenbild der isolierten Mitralstenose mit Erweiterung des linken Vorhofs und einer Dilatation der Pulmonalarterie wurde bei fast allen Fällen eine Vergrößerung der linken Kammer festgestellt. Die kymographischen Untersuchungen der Bewegungen des linken Herzrandes sind von besonderer Bedeutung, da besonders die Abgrenzung und Größenbestimmung des linken Herzohrs für das operative Vorgehen wichtig ist. Denn die Valvulotomie ist technisch nur dann durchführbar, wenn der Chirurg seinen Finger in das Herzohr und von hier aus an die Mitralklappe führen kann.

Die operativen Befunde haben gezeigt, daß bei der Mitralstenose die Art. pulmonalis weit mehr dilatiert ist, als nach dem Röntgenbild angenommen wird. Auch ist das Herz häufig nach links rotiert, es scheint, daß der dritte linke Herzbogen dann in den meisten Fällen vom linken Herzohr und nicht vom vergrößerten linken Vorhof gebildet wird.

Einige Tage nach der Valvulotomie sieht man eine Dilatation des Herzens, vermutlich auf Grund eines kleinen postoperativen Perikardergusses. Spätere Röntgenkontrollen gaben eine unveränderte Herzform und -größe gegenüber dem präoperativen Zustand (nur durch die operative Entfernung des linken Herzohrs ergibt sich eine Variation), dagegen waren die pulmonalen Stauungserscheinungen verschwunden. *(Ziegler)*

Busch, F.: **„Röntgenuntersuchung bei Koarktation der Aorta."** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 216.)

Das klinische und röntgenologische Bild der Isthmusstenose der Aorta erlaubt in den meisten Fällen eine eindeutige Diagnose, aber erst die Angiokardiographie und besonders die thorakale Aortographie geben Aufschluß über Lage, Ausdehnung und Grad der Stenose. Einfacher als diese Kontrastmittelverfahren ist die Tomographie und Kymographie des Aortenbogens und der Aorta descendens im 2. schrägen Durchmesser. Bei drei Fällen konnte die Aortenstenose auf dem Tomogramm dargestellt werden, bei der Operation konnten diese tomographischen Befunde bestätigt werden. *(Ziegler)*

Husson, R. und Djian, A.: **„Tomographie und Stimmbildung."** (J. radiol. électrol. **33** [1952], 3/4: 127.)

Es wurden tomographische Untersuchungen des Larynx bei der Phonation durchgeführt, es werden Tomogramme bei Bildung verschiedener Vokale demonstriert. Bei den Versuchspersonen wurde ferner einer der folgenden Faktoren variiert: Tonhöhe, Intensität und Tonlage (Brust- oder Falsettstimme). Die Bilder geben Aufschluß über die Änderungen der Vibrationsbreite und die Form der Stimmbänder. Je höher der Ton, um so geringer das Vibrationsausmaß und um so schmäler die Stimmbänder bei sagittaler Ansicht. Bei der hohen Falsettstimme tritt der Kehlkopf gegenüber der Bruststimme um zwei Zentimeter höher, die Stimmbänder werden durch die Retraktion der subglottischen Muskelbündel sehr dünn. *(Ziegler)*

Chapman, Sam B.: **„Radiologic Diagnosis of Respiratory Lesions in Children. Roentgendiagnose von Erkrankungen der Luftwege bei Kindern."** (Radiology **58** [1952], 5: 705.)

Das zunächst mal für die Diagnostik kindlicher Lungenaffektionen erforderliche, ausreichend gute Röntgenogramm scheint nach Ansicht C.'s Sache des Röntgentechnikers zu sein. Die verwendete Apparatur gestattet Expositionen bis zu $^{1}/_{120}$ einer Sekunde, was bei dem unruhigsten Kinde ausreicht.

Das Problem der Deutung wird durch zufriedenstellende Negative erheblich vereinfacht, bleibt aber trotzdem sehr vielseitig. Der Autor bespricht sodann die einschlägigen Fragen. Er beschränkt seine Ausführungen auf 1. die normale Physiologie und Veränderungen im Wachstum, 2. kongenitale Anomalien, 3. Fremdkörper, 4. Infektiöse Erkrankungen und 5. Neubildungen. Es werden einige spezifische Zustände von ausreichendem Interesse vorgetragen, zusammen mit Beispielen, um die Probleme der Differentialdiagnose zu illustrieren. Bei der Diagnosenstellung von Erkrankungen im kindlichen Respirationstraktus muß der Röntgenologe die Befunde anatomisch und pathologisch einordnen und sich zurückhalten, wo es sich um die ätiologische Diagnose handelt, bis er Verlaufsuntersuchungen hat und die Mitarbeit anderer diagnostischer Abteilungen zur Verfügung steht. *(Haenisch)*

Boyden, Edward A.: **„The Distribution of Bronchi in Gross Anomalies of the Right Upper Lobe, Particularly Lobes Subdivided by the Azygos Vein and Those Containing Pre-Eparterial Bronchi. Die Verteilung von Bronchien bei ausgedehnten Anomalien des rechten Oberlappens, besonders bei Lappen, welche durch die Vena azygos unterteilt sind und bei denen, welche praeparterielle Bronchien enthalten."** (Radiology **58** [1952], 6: 797.)

Es werden zwei Anomalien des rechten Oberlappens beschrieben, welche beide die Gefäßversorgung und die Verteilung von subsegmentalen Bronchien auf die befallenen Gebiete erkennen lassen.

1. Ein Fall von Lobus venae azygos bringt Klarheit in bislang unbekannte Einzelheiten betreffs der

Beziehung des Mesoazygos zur Parietalwand. Des weiteren werden 12 Fälle aus der Literatur analysiert mit dem Ziel, festzustellen, welche subsegmentalen Bronchien in diese Anomalie einbezogen sind.

2. Der zweite Fall — ein praeparterieller Bronchus trachealen Ursprungs — wird erklärt als ein verlagerter Ast des apikalen segmentalen Bronchus.

Nach Durchsicht der Literatur wird angenommen, daß die meisten der sogenannten überzähligen Bronchien nur verlagerte Äste des apikalen Bronchus sind und nicht als akzessorisch angesehen werden sollten. *(Haenisch)*

Irmer, W. und Liebscher, K.: **„Zur Frage der Bronchographie in Endotrachealnarkose."** (Zbl. Chir. **77** [1952], 27: 1121.)

Bis auf einige Ausnahmefälle gelangen alle Bronchographien in Lokalanästhesie. Die Indikationsstellung zur Bronchographie in Intubationsnarkose ist daher nur ausnahmsweise notwendig, z. B. bei ängstlichen Kindern oder bei Einschränkung der Atemreserve der nicht zu bronchographierenden Lungenseite. In Narkose kann hierbei durch künstliche Sauerstoffbeatmung eine ausreichende Sauerstoffsättigung des Blutes erreicht werden. Bei Kindern ist die gezielte Bronchographie in Narkose schlecht möglich, da die Metraskatheter den englumigen Kindertubus kaum passieren können. Das Kontrastmittel kann wegen seiner Viskosität außerdem die kleinkalibrigen Sonden schlecht passieren. Man läßt daher das Kontrastmittel blind durch den Endotrachealtubus einlaufen. Die Technik der Bronchographie in Endotrachealnarkose wird beschrieben. Sie ist bei Kindern wegen der Gefahr des Glottisödems jedoch nicht ganz ungefährlich. Nach Anfertigung der Röntgenaufnahmen wird die tiefe Curarewirkung durch eine intravenöse Mischspritze von 2 mg Prostigmin, 0,5 mg Atropin und 2 ccm Lobelin beseitigt. *(Freeb)*

Nordenström, B. E. W.: **„Eine neue Bronchographiemethode mit wasserlöslichem Kontrast."** (Acta Radiol. **37** [1952], 5: 452.)

Zur bronchographischen Darstellung der Oberlappenbronchen und der Bronchen der apikalen Unterlappensegmente bei stehendem oder sitzendem Patienten hat der Verf. einen besonderen Katheter entwickelt. Dieser besitzt in seinem Spitzenbereich zwei einige Zentimeter voneinander entfernte, aufblasbare Gummiballons. Diese werden nach Insertion der Sonde in den Bronchialbaum mit Luft gefüllt, und zwar soll der tracheanahe, im Stammbronchus liegende Ballon letzteren abschließen, während der peripher lokalisierte Ballon eine Obturation des Unterlappenbronchus bewirken soll. Wird nun das wasserlösliche Kontrastmittel durch eine Öffnung zwischen den beiden Ballonen injiziert, so gelangt es zwangsläufig in den Oberlappenbronchus, da ihm die übrigen Ausbreitungswege blockiert sind. Nach Aufheben der „Ballonsperre" kommt eine Darstellung des Bronchialbaums des Unterlappens zustande. Mehrere mit dem neuen Verfahren gewonnene Bronchogramme werden demonstriert. *(Ziegler)*

Zdansky, E.: **„Ventilations- und Durchblutungsstörungen der Lunge durch den vergrößerten linken Vorhof."** (Wien. med. Wschr. **102** [1952], 24/25: 455.)

Es ist bekannt, daß sich der vergrößerte linke Vorhof eines Mitralklappenfehlers unterhalb der Bifurkation nach hinten in das Mediastinum entwickelt, wobei der Bifurkationswinkel eine beträchtliche Vergrößerung erfahren kann. Der linke Hauptbronchus wird dabei stärker kranialwärts verdrängt als der rechte, was zur Rekurrensparese führen kann. Bei Kleinkindern kann es zur Bronchuskompression und Lungenatelektase kommen. Der Verf. weist nun darauf hin, daß auch die Bronchien des Erwachsenen eine Verengerung erfahren können. Voraussetzung hierfür scheint ein Zwerchfelltiefstand zu sein, wodurch die Bronchien abnorm steil verlaufen und der Bifurkationswinkel klein ist. Der vergrößerte linke Vorhof übt dann auf den engen Bifurkationswinkel einen besonders starken Druck aus. Durch die Bronchuskompression kommt es zu einer Ventilationsstörung der Lunge, die ihrerseits zu einer ungleichmäßigen Durchblutung der Lunge führen kann. Aus experimentellen Untersuchungen weiß man, daß verminderte Sauerstoffversorgung eines Lungenabschnittes zur reflektorischen Verengerung der versorgenden Gefäße führt, so daß das Blut auf die mit Sauerstoff besser versorgten Gebiete umgeleitet wird. Hierdurch kann es bei einer Stauungslunge zu einer ungleichmäßigen Verteilung von Stauung und Transsudat in der Lunge kommen. Dies wird auf einem der Arbeit beigegebenen Röntgenbild gezeigt, worauf man erkennt, daß die Stauung in den oberen Teilen der rechten Lunge am stärksten ausgesprochen ist, während sich in den basalen Teilen beider Lungen keinerlei Lungenstauung zeigt. Diese Erscheinung kann dadurch erklärt werden, daß es infolge der Vergrößerung des linken Vorhofs zu einer Verengerung beider Unterlappenbronchien gekommen ist. Die Stenose hat eine verminderte Beatmung der Unterlappen zur Folge, was zur Kontraktion der Gefäße dieser Lungenabschnitte führt. Die daraus resultierende verminderte Durchblutung wirkt einer Stauung und einem Transsudat entgegen. *(Freeb)*

Wachtler, F. und Grabenwöger, K.: **„Interstitielle Lungenfibrose bei Sklerodermie."** (Wien. med. Wschr. **102** [1952], 24/25: 465.)

Es wird über 2 Fälle von Lungenfibrose (Lf.) bei Sklerodermie berichtet. Die interstitielle Lf. manifestiert sich röntgenologisch in zwei nicht scharf gegeneinander abgrenzbare Typen. Es findet sich ein Netzwerk zarter, streifiger Verdichtungen mit eingestreuten Fleckschatten und vergrößerten Hilusschatten oder eine mehr wabige Struktur. Diese zystische Form entsteht dann, wenn die interstitiellen fibrösen Veränderungen durch Schrumpfung

zur Erweiterung der benachbarten Bronchiolen und Alveolen geführt haben. In der angelsächsischen Literatur findet sich die Bezeichnung „compact pulmonary sclerosis" und „cystic pulmonary sclerosis". Das Röntgenbild dieser beiden Formen ist für sich allein allerdings nicht pathognomonisch. Differentialdiagnostisch kommt eine Tbc, eine Böcksche Erkrankung oder Pilzerkrankung in Frage, auch Aspirations-, Inhalations- und Strahlenschäden können ähnliche Lungenveränderungen machen. Unter Berücksichtigung des klinischen Befundes lassen sich jedoch wohl fast immer die Lungenveränderungen bei der Sklerodermie richtig deuten. Der Verlauf ist relativ gutartig, wodurch sich die Lf. bei Sklerodermie wesentlich von dem histologisch ähnlichen, röntgenologisch völlig gleichen Krankheitsbild der diffusen interstitiellen Fibrose unterscheidet, bei der es sich ätiologisch um ein noch ungeklärtes Lungenleiden handelt, das akut oder subakut zum Tode führt. Die Lf. ist bei der Sklerodermie eine Späterscheinung. *(Freeb)*

Schmid, P. Ch.: **„Lungenverschattungen, die das Bild einer Pleuritis mediastinalis oder interlobaris vortäuschen können."** (Dtsch. med. Wschr. **77** [1952], 24: 772.)

Der Verf. schildert an Hand einiger einfachen Skizzen die typischen randnahen Verschattungen im Röntgenbild, die meist als Pleuritis mediastinalis oder interlobaris gedeutet werden. Durch Bronchogramme konnte aber einwandfrei bewiesen werden, daß es sich bei diesen „typischen" Verschattungen um intrapulmonale Prozesse handelte. Meist lagen schrumpfende oder atelektatische Lappen oder Segmente vor. Die Ursache dieser Schrumpfungen und Atelektasen waren vor allem Bronchialverschlüsse, die auf verschiedene Weise zustande kamen. Form, Ausdehnung und Lage der verschiedenen Verschattungen werden eingehend beschrieben. Ihre Begrenzung am Interlobium ist immer scharf. Nur selten wurde in diesen Fällen eine Beteiligung der Pleura parietalis oder das Vorhandensein eines Winkelergusses festgestellt. Auf Grund seiner Beobachtungen kommt der Verf. zu dem Schluß, daß bei Fehlen klinischer und röntgenologischer Zeichen einer Pleuritis parietalis oder nur einer Mitbeteiligung der Pleura parietalis, bei solchen Verschattungen, ohne Bestätigung durch das Bronchogramm, die Diagnose „Interlobärpleuritis" oder „Mediastinalpleuritis" anzuzweifeln sei. Die Diagnose kann mit Hilfe der Bronchographie und der Tomographie gesichert werden. *(Glenk)*

Brobeck, O.: **„Pulmonale Adenomatose (Alveolarzelltumor)."** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 208.)

Zur Lungenadenomatose gehören folgende Kriterien: Alveoläre Zellproliferation mit Auftreten von großen, schleimproduzierenden Epithelzellen, Abwesenheit eines Tumors des Bronchialbaumes und Fehlen eines primären Adenokarzinoms in einer anderen Körperregion. Die pulmonale Adenomatose kann sich unter dem Bilde multipler Knoten oder in einer diffusen Form manifestieren. Die Krankheit verläuft gewöhnlich tödlich, als Therapie kommt nur die Operation in Frage, Röntgenbestrahlungen und die Applikation von Lost haben sich als wirkungslos erwiesen. Brobeck beschreibt einen Fall, bei dem durch eine Lobektomie der Tumor entfernt wurde, der histologisch das typische Bild des Alveolarzelltumors bot.

Die röntgenologische Diagnose des Krankheitsbildes ist sehr schwierig. Bei der nodulären Form ist eine Abgrenzung gegenüber tuberkulösen Prozessen, M. Boeck, Lungenmykosen oder Pneumokoniosen unmöglich. Bei der diffusen Form entsteht das Bild einer Pneumonie oder eines Bronchialkrebses. Nur in Zusammenhang mit dem klinischen Befund kann im günstigsten Fall der Verdacht auf eine pulmonale Adenomatose geäußert werden, die endgültige Diagnose ist immer die mikroskopische. *(Ziegler)*

Dünner, L.: **„Pneumokoniose bei Reinigern von Schiffskesseln."** (Med. Klin. **47** [1952], 21: 706.)

Es gibt zweifellos bei Reinigern von Schiffskesseln eine Pneumokoniose (P.), obwohl hierüber im deutschen Schrifttum wenig berichtet wird. In England ist die P. bei Reinigern von Schiffskesseln als Berufskrankheit anerkannt. Der Staub, der beim Abschlagen des Kesselsteins eingeatmet wird, enthält freie Kieselsäure und auch kleine Eisenteilchen, die absplittern. Die Disposition spielt auch hier wie bei andern P. eine Rolle. Ausgedehnte Veränderungen im Röntgenbild sind keineswegs immer mit Beschwerden verbunden, jedoch können sich noch nach Jahren plötzlich schwere Krankheitserscheinungen einstellen. Man unterscheidet im Röntgenbild folgende Typen: 1. Vermehrte Zeichnung, entweder diffus beiderseits oder nur örtlich beschränkt. 2. Kombination mit Knötchenbildung entlang den Bahnen der vermehrten Zeichnung. Die Knötchenbildung kommt auch selbständig vor, und zwar ebenfalls beiderseits gleichmäßig oder nur in einzelnen Bezirken. Manchmal verschmelzen die Knoten zu Herdballungen und massiven Verschattungen. Die Ansicht, daß P. beiderseits gleichmäßig sein müssen, ist nicht richtig. 3. Miliarismuster, feinkörnig oder grobkörnig, von der Miliartuberkulose röntgenologisch oft nicht zu unterscheiden. 4. Beiderseitige diffuse, unregelmäßig verteilte Fibrose. Bei lokalisierter Fibrose können sich Bronchiektasen bilden. — Tuberkulose kommt bei den Kesselreinigern ebenso vor wie bei andern Stauberkrankungen, auch das Zusammentreffen mit einem Bronchialkarzinom wurde beobachtet. Der Arbeit sind 7 Abbildungen beigegeben. *(Freeb)*

Kopf, H.: **„Traumatische Genese einer Lungenzyste."** (Schweiz. med. Wschr. **82** [1952], 20: 546.)

Bericht über einen Fall einer solitären Lungenzyste des rechten Unterlappens. Durch Platzen der Zyste kam es zu einem Spontanpneumothorax und dadurch zur Operation. Anamnese und Operationsbefund weisen eindeutig auf eine traumatische Ge-

nese der Lungenzyste hin. Der histologische Befund dagegen bezeichnet sie als kongenital. Es ist dies die erste Mitteilung und Beobachtung einer traumatisch entstandenen Lungenzyste. *(Glenk)*

Gudbjerg, C. E.: **„Anomalien der rechten Zwerchfellkuppel."** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 253.)

Es wird eine schematische Klassifikation der Zwerchfellanomalien wiedergegeben, wobei zwischen kongenitalen und traumatischen Zwerchfellhernien, zwischen angeborenen und paralytischen Relaxationen und kongenitalen Aplasien unterschieden wird. Gudbjerg konnte röntgenologisch zwei ungewöhnliche rechtsseitige Zwerchfellabnormitäten feststellen, die als rundliche Tumoren imponierten. Beim ersten Fall handelte es sich um eine echte Zwerchfellhernie durch das Foramen Morgagni, im zweiten Fall bestand eine partielle Zwerchfellrelaxation mit Eventration eines Teils des rechten Leberlappens (beide Fälle wurden operiert).

Die Symptomatologie dieser kongenitalen rechtsseitigen Anomalien ist uncharakteristisch, eine Kombination von thorakalen und abdominellen Beschwerden kann eine Zerchfellvariation vermuten lassen. *(Ziegler)*

Frimann-Dahl, J.: **„Untersuchung der Weichteile des Brustkorbes."** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 246.)

Die Röntgenuntersuchung der Weichteile der Thoraxwand wird im Sitzen oder Liegen durchgeführt. Dabei müssen symmetrische Partien zum Vergleich auf einen Film radiographiert werden. Technische Daten: 60 kV, 200 mA, Fokus-Filmdistanz 1,5 m mit oder ohne Sekundärblende.

Bei Pleuraergüssen findet sich manchmal ein leichtes Ödem, bei Pleuraempyemen sieht man in gewissen Fällen ein Haut- und Unterhautödem mit netzartiger Zeichnung der Subkutis. Weitere Weichteilalterationen bei Rippenmetastasen, Isthmusstenose der Aorta und Lungentumoren werden mit Röntgenogrammen demonstriert. *(Ziegler)*

Poppel, M. H., Sheinmel, A., Jacobson, H. G., Copeland, H. B. and Duff, B. K.: **„Ein Vorschlag für postmortale routinemäßig ausgeführte Teleröntgenogramme."** (Amer. J. Roentgenol. **67** [1952], 2: 263.)

Es wird darauf hingewiesen, daß sich die Röntgenbefunde des Thorax in der Zeit vor dem Tode stark ändern können. Postmortale Röntgenuntersuchungen sind einfacher auszuführen als von Schwerkranken zu Lebzeiten. Bewegungsunschärfe fällt fort. Weitgehende Übereinstimmung der Befunde kann mit der Autopsie erreicht werden. Neben diesen Argumenten wird angeführt, daß das Verfahren bei Verweigerung von Sektionen und auch bei abweichender Auffassung des Pathologen Röntgen- und Sektionsbefund juristische Bedeutung erlangen kann. *(Lindemann)*

Verdauungsorgane

Perotti, F.: **„Beziehungen zwischen zervikaler Arthrose und motorischer Disfunktion des Pharynx (Sui rapporti tra artrosi cervicale e disfunzione motoria del faringe.)"** (Radiol. med. **38** [1952], 309.)

Nach Beschreibung mehrerer Fälle von Dysphagie, die mit einer starken zervikalen Arthrose kombiniert waren, glaubt der Verf., daß diese Ätiologie als Ursache der sog. motorischen Insuffizienz des Pharynx eine große Rolle spielt. Es folgt eine Zusammenstellung anderer Ursachen für die motorische Insuffizienz des Pharynx mit differentialdiagnostischer Diskussion. *(Bianchi)*

Kronen, W.: **„Der diagnostische Wert pharmakologischer Beseitigung von Spasmen im Röntgenbild des oberen und mittleren Magenabschnitts."** (Münch. med. Wschr. **94** [1952], 28: 1409.)

Wechselt der Befund während der Röntgenuntersuchung des Magens, so spricht das für spastische Veränderungen. Sind Spasmen konstant, so können sie organische Veränderungen vortäuschen oder ihre Darstellung erschweren, wie eine Reihe von angeführten Fällen zeigt. Um funktionelle Veränderungen im Relief zu beseitigen und um die Entfaltung des Magens prüfen zu können, wurden in solchen Fällen von dem Verf. als Spasmolytika 0,0075 g Octinum oder 0,0040 g Avacan vor der Untersuchung verabreicht. Die Befunde der Röntgenuntersuchung vor und nach Verabreichung der spasmolytischen Mittel werden geschildert und verglichen. Die Ergebnisse sind:

1. Darstellungsmöglichkeit beginnender organischer Veränderungen innerhalb oder in unmittelbarer Umgebung der Kardia.
2. Differentialdiagnostische Unterscheidung zwischen Zufallsbefund und hochsitzendem Ulkus an der kleinen Kurvatur des obersten Magenabschnittes.
3. Der Nachweis im Röntgenbild, daß hochsitzende konstante Divertikel organisch bedingt sind.
4. Einwandfreie Unterscheidung zwischen spastischer und organischer Kaskadenbildung, Stierhorn- und Sanduhrform.
5. Bessere Klärung anatomischer Verhältnisse nach Magenoperationen. *(Glenk)*

Lockard, Vernon M.: **„Lesions of the Upper Gastro-Intestinal Tract in Infants and Children. Erkrankungen des oberen Magen-Darm-Kanals beim Kleinkind und Kind."** (Radiology **58** [1952], 5: 696.)

L. betont den Wert röntgenologischer Untersuchung des oberen Verdauungstraktus beim Kind, denn oft hängt das Leben des Kindes von einer frühzeitigen Erkennung des Leidens und sofortigem operativem Eingriff ab.

Unter Vorlegung einschlägiger Röntgenogramme bespricht L. die Atresie, die Stenose und die Varizen des Oesophagus. Vom Magen werden a) kontrast-

gebende Fremdkörper und Bezoar vorgeführt, sodann b) die Ulzeration (Perforation), c) die infantile hypotrophische Pylorusstenose und d) die Neubildung gezeigt. Vom Dünndarm werden, äußerlich und innerlich bedingt, duodenale Obstruktion, der Ileus, die intraabdominale Hernie und das Lymphosarkom erörtert.

Alle Fortschritte in der chirurgischen Technik und in der sorgfältigen Pflege des operierten Patienten erhöhen die Verantwortlichkeit des Röntgenologen bei der Verbesserung der Sterblichkeitsrate beim Kind und Kleinkind mit Erkrankungen des Magentraktus. Dies kann am besten erreicht werden durch gründliche und sorgfältige röntgenologische Untersuchung. *(Haenisch)*

Gaines, Walter, Steinbach, Howard L. und Lowenhaupt, Elisabeth: **„Tuberculosis of the Stomach. Tuberkulose des Magens.“** (Radiology **58** [1952], 6: 808.)

Tuberkulose des Magens ist relativ selten. Es werden 3 Fälle von Magentuberkulose und ein Fall von chronischem Magengeschwür, welches sekundär tuberkulös infiziert worden ist, mitgeteilt. Unter Vorlage von Röntgenogrammen und Photographien werden die Ätiologie, sowie die klinischen und röntgenologischen Befunde und die Pathogenese besprochen.

Die Möglichkeit, Streptomycin in angemessener Dosis als therapeutischen Test und zur Behandlung des Leidens anzuwenden, wird, wenn die Diagnose erst einmal gestellt ist, empfohlen. *(Haenisch)*

Deroche, P. und Gérard, G.: **„Das röntgenologische Bild des Pancreas aberrans des Magens.“** (J. radiol. électrol. **33** [1952], 5/6: 251.)

Es werden zwei Fälle von aberrierendem Pankreasgewebe im Magen, die nach der röntgenologischen Diagnose operativ verifiziert werden konnten, beschrieben. Die röntgenologischen Zeichen dieser Abnormität sind: Lokalisation im Duodenum bzw. in der präpylorischen Region, rundlicher scharf begrenzter Füllungsdefekt von rund 1 cm Durchmesser mit zentralem Breifleck (Kokardenform). *(Ziegler)*

Ratjen, E.: **„Eine Kombination zwischen arteriomesenterialer Obstruktion des Duodenums und einer chronischen Oesophagitis.“** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 369.)

Bei einer 36jährigen Frau in stark herabgesetztem Allgemeinzustand und dysphagischen Symptomen ergab die Röntgenuntersuchung eine tiefsitzende Ösophagusstriktur mit groben Schleimhautfalten der Speiseröhre. Der Magen war dilatiert, ebenso die Duodenalschlinge; bis zur Flexura duodeno-jejunalis fand sich eine Stase mit rückläufiger Breibewegung. Nach Passage der Stenosestelle im Bereich der Flexur zeigte sich ein normales Jejunalrelief. Bei der Operation ergab sich, daß die oberen Mesenterialgefäße in einer dicken peritonealen Induration eingebettet waren und zu einer Obstruktion der Flexura duodeno-jejunalis geführt hatten. Zur Pathogenese der Ösophagitis und des Megaduodenums wird Stellung genommen. *(Ziegler)*

Ferolla, J.: **„Beitrag zur Röntgendiagnostik des Ulcus duodeni.“** (Acta Radiol. **37** [1952], 6: 554.)

An Hand einiger Beispiele zeigt Ferolla, daß sich Duodenalulcera dadurch der röntgenologischen Erkennung entziehen können, daß die Ulkusnische bei Beginn der Untersuchung durch Schleimmassen ausgefüllt ist (in Analogie dazu ist ja bekannt, daß blutende Geschwüre durch einen Thrombus ausgefüllt sein können und ebenfalls nicht sichtbar werden). Um die Nische auch in diesen Fällen zur Darstellung zu bringen, empfiehlt der Verf. eine Wiederholung der Bulbusanalyse 5—10 Minuten nach der Bariummahlzeit und nach Rechtsseitenlage des Patienten. Es wird angenommen, daß der Bariumbrei in der Lage ist, den Duodenalschleim weiter zu transportieren. Damit ist eine einwandfreie Darstellung des Reliefs und der Nische möglich, wie die vier demonstrierten Fälle zeigen. *(Ziegler)*

Kettunen, K.: **„Multiple Jejunaldivertikel.“** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 270.)

Zwei Fälle, bei denen zahlreiche Divertikel des Jejunums röntgenologisch festgestellt wurden, werden an Hand von Röntgenogrammen demonstriert. Klinik, Prognose und Therapie werden kurz besprochen. *(Ziegler)*

Nordentoft, J. Munck: **„Die Reposition der Darminvagination bei Kindern durch Bariumeinlauf.“** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 341.)

Es muß darauf hingewiesen werden, daß nach einem Kontrasteinlauf wegen Darminvagination im Kindesalter die klinische Besserung nach dem Klysma nicht dazu verleiten darf, daß mit Sicherheit eine komplette Reponierung angenommen wird. Der Verf. beschreibt 17 Fälle, bei denen nach dem Kontrasteinlauf Besserung des Krankheitsbildes eintrat, doch traten nach kurzer Zeit die warnenden Symptome wieder in Erscheinung. Die Operationen ergaben ein Fortbestehen der Invagination. Der Erfolg bzw. das Versagen der Reposition ist allein aus röntgenologischen Zeichen erkennbar. *(Ziegler)*

Cabon, P. und Gérard, G.: **„Ein Fall eines degenerierten Polypen des Sigmas.“** (J. radiol. électrol. **33** [1952], 5/6: 250.)

Das Bariumklysma ergab einen rundlichen Füllungsdefekt im Sigma, der bei der Operation als gestielter Polyp mit neoplastischer Degeneration und Lymphdrüsenbefall imponierte. Auf die Bedeutung einer sorgfältigen Röntgenanalyse der rekto-sigmoidalen Region wird hingewiesen. *(Ziegler)*

Olsson, O.: **„Die Kapazität des Dickdarms.“** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 348.)

Da das Fassungsvermögen des Colon sowohl in anatomischer wie auch in funktioneller Hinsicht von Bedeutung ist, führte der Autor an 305 erwachsenen

Patienten Bestimmungen der Dickdarmkapazität durch. Der Irrigator war konstant in einer Höhe von 0,75 m über dem Colon aufgehängt, wenn der Bariumbrei das Coecum erreicht hatte, wurde abgelesen. Bei den Normalfällen fand sich eine durchschnittliche Kapazität von 1,45 Liter mit extremen Werten von 0,6 bzw. 3,0 Liter. Bei Patienten mit Obstipation betrug der Durchschnittswert 1,74 Liter, bei Diarrhoen lag der Wert bei 1,38 Liter. Bei Männern war das Fassungsvermögen etwas größer als bei Frauen (1,5 gegenüber 1,4 Liter). *(Ziegler)*

Macarini, N.: **„Über hepatodiophragmatische Interpositionen des Colons. (Sull'interposizione epatodiaframmatica del colon.)“** (Radiologia **8** [1952]: 131.)

Der Verf. beschreibt 3 eigene Fälle: 2 mit interponiertem Colon und einen mit interponiertem Magen. Bei einem Fall handelte es sich um ein 3jähriges Kind mit Megakolon und Meteorismus. Nach Verschwinden des Meteorismus bei der retrograden Dickdarmuntersuchung bildete sich auch die Koloninterposition zurück. Beim 3. Fall konnte der Befund nur während der ersten Untersuchung festgestellt werden und war später nicht mehr nachweisbar. Der Verf. zählt die in der Literatur angegebenen Ursachen auf und erinnert an die Untersuchungen von Duomarco und Rimini über die intraabdominellen Druckverhältnisse, die die abdominelle Statik regulieren. Meteorismus mit oder ohne Dolichocolon wird als eine der häufigsten Ursachen angenommen. *(Bianchi)*

Andreani, J.: **„Gezielte pneumatische Kompression der Gallenblase.“** (J. radiol. électrol. **33** [1952], 5/6: 255.

Seit $1^1/_2$ Jahren führt der Verf. routinemäßig bei der Cholezystographie Aufnahmen unter Verwendung eines Luftkompressoriums durch. Das kontrastgefüllte Organ wird unter Durchleuchtungskontrolle auf das Kompressorium eingestellt. Es werden Aufnahmen mit und ohne Kompression geschossen. Durch das Verfahren gelingt es, eine Superposition der Blase durch störende Darmgase zu eliminieren, außerdem ist eine weitgehende Analyse des Infundibulums, des Blasenhalses und des Ductus cysticus möglich. Eine besonders gute Füllung des Halsanteils wird durch die Kompression der kaudalen $^2/_3$ der Gallenblase erreicht. Mehrere Cholezystogramme mit und ohne Kompression geben Aufschluß über die diagnostischen Vorteile des Verfahrens. *(Ziegler)*

Patronicolas, P. und Hoffmann, Th.: **„Über die peroperative radiomanometrische Untersuchung der Gallenwege.“** (Zbl. Chir. **77** [1952], 28: 1169.)

Die Radiomanometrie (RM) verbindet eine Druckmessung in den verschiedenen Segmenten des Gallensystems mit der Cholangiographie, die eine röntgenologische Darstellung der Gallenwege erlaubt. Zu ihrer Durchführung sind ein Transfusions- und Druckmessungsgerät sowie ein fahrbares Röntgengerät notwendig. Diese werden beschrieben und die genaue Handhabung erläutert. Mit Hilfe der RM lassen sich während der Operation in schonender Weise sowohl organische Störungen des Gallensystems (Steinbildungen in den Gallengängen, Stenosen durch entzündliche Veränderungen, maligne Neubildungen, Pankreatitis usw.) und auch besonders funktionelle Störungen (Hypertonie des Sphinkter Oddi, des Gallenblasenhalses, Hypotonie der Gallenwege usw.) feststellen. Gerade die funktionellen Störungen spielen eine wichtige Rolle bei den Gallenerkrankungen. Besonders Nachoperationen am Gallensystem sollten nur unternommen werden, wenn dem Operateur eine peroperative RM zur Verfügung steht. Die RM ist einfach und schnell in ihrer Ausführung. Der Operateur kann mit ihrer Hilfe die wirkungsvollste Therapie einschlagen. Choledochussteine sind oft symptomlos und können ohne Ikterus einhergehen. Bei den Dyskinesien gestattet es die RM, sowohl eine Hypotonie des Gallensystems, als auch eine Hypertonie zu unterscheiden. Bei letzterer gibt es die Hypertonie des Sphinkter Oddi, des Gallenblasenhalses und eine generalisierte Hypertonie des Gallensystems. Es kann eine Erweiterung der Gallenwege vorliegen, ohne daß ein mechanisches Hindernis besteht. Mit Hilfe der RM ist eine Unterscheidung in diesen Fällen möglich. Bei den Dyskinesien ist eine grundsätzliche Entfernung der Gallenblase nicht angezeigt. Erhebliche Nachbeschwerden können durch Sphinkterspasmus infolge Ausfalls der Gallenblase als Druckregulator entstehen. Gallenblase und Choledochus zeigen im allgemeinen einen stabilen Druck mit Normalwerten von 18 bzw. 12 cm Wasser. Bei der Hypertonie des unteren Choledochusanteils und des Sphinkter Oddi ist eine beträchtliche Druckerhöhung zum Überschreiten der terminalen Choledochusregion notwendig. Bei der Hypertonie des Blasenhalses ist die Gallenblasenentleerung blockiert. Bei der Hypotonie des Gallensystems passiert das Kontrastmittel u. U. schon mit Druckwerten von 3—4 cm. Bei einer Hypertonie des Sphinkter Oddi oder bei einer generalisierten Hypertonie der Gallenwege ist in keinem Fall eine Cholezystektomie anzuraten. *(Freeb)*

Urogenitalsystem

O'Conor, Vincent J., Cannon, Abraham H., Laipply, Thomas C., Sokol, Kenneth und Barth, Earl E.: **„Renal-Tumors, A Round Table Discussion. Nieren-Tumoren, Diskussion am runden Tisch.“** (Radiology **58** [1952], 6: 830.)

Urologe, Röntgenologe und Pathologe besprechen gemeinsam das diagnostische Problem und kommen zu der Überzeugung, daß diese gemeinsame Arbeit zu einer genaueren Diagnose führt. Die gutartigen Tumoren und das Karzinom der Niere, epitheliale Tumoren des Nierenbeckens und der Kelche, Mesenchym-Tumoren, das Nephroblastom und die verschiedenen Formen der Zysten werden im einzelnen besprochen. Die Zysten werden eingeteilt in A) erworbene Zysten, I. einzelne oder multiple Retensions-Zysten, II. zystische Tumoren, III. parasitische

Zysten (Echinokokken), IV. Pseudozysten, a) abgekapselte Abszesse, b) Hämatome und c) Tuberkulome. B) Kongenitale Zysten, I. Dermoid-Zysten, II. Polyzystische Erkrankungen (kongenitale Zystadenome) multiple Zystennieren.

Einzelheiten können nur im Original nachgelesen werden, wo auch Röntgenogramme, Photographien von Präparaten und Mikrogramme das Verständnis erleichtern. *(Haenisch)*

Schwartz, A. und Fränkel, M.: **„Hohe renale Ektopie, die bei der Routinethoraxuntersuchung festgestellt wurde."** (Acta Radiol. **37** [1952], 6: 583.)

Bei der Lungendurchleuchtung wurde bei einer 65jährigen Frau eine massive, rundliche Verschattung oberhalb des linken, dorsalen Zwerchfellanteils festgestellt. Die Ausscheidungspyelographie ergab, daß es sich bei diesem Schatten um den kranialen Anteil der ektopischen linken Niere handelte. *(Ziegler)*

Vauzanges, P.: **„Röntgenologische Bilder von angeborenen Fehlbildungen der Nieren und der Lendenwirbel bei einer graviden Frau."** (J. radiol. électrol. **33** [1952], 5/6: 243.)

Bei einer schwangeren Frau wurden Anomalien der Lendenwirbelsäule (Halbwirbel, Sakralisation) und eine Dystopie der linken Niere festgestellt. Die linke Niere lag in der rechten Bauchseite, der linke Ureter überkreuzte die Lendenwirbelsäule in Höhe des 5. Lendenwirbels und wurde hier durch den graviden Uterus komprimiert, was eine Dilatation des Nierenhohlraumsystems und eine Sekretionshemmung zur Folge hatte. Die rechte Niere zeigte regelrechte Funktion. Nach der Entbindung kam es zu einer Regression der Stauungserscheinungen. *(Ziegler)*

Pizon, P.: **„Riesiges Divertikel der Harnblase."** (J. radiol. électrol. **33** [1952], 5/6: 252.)

Bei einem 12jährigen Mädchen ergab die Zystographie ein sehr großes Blasendivertikel. Pizon nimmt an, daß es sich um eine Ausstülpung der Blasenschleimhaut im Bereich eines muskelschwachen Bezirks handelt, d. h. daß eine Hernie vorliegt. Als Ursache muß im vorliegenden Fall eine neurogene Störung angenommen werden. *(Ziegler)*

Parsons, Jonathan: **„Radiopaque Renal Calculus Identified as Cystine by X-ray Diffraction. Röntgenundurchlässiger Nierenstein identifiziert als Zystin durch Röntgenstrahlenbrechung."** (Radiology **58** [1952], 6: 878.)

Ein großer Nierenstein, identifiziert durch Röntgenstrahlenbrechung und chemische Analyse als reines Zystin, wird beschrieben mit entsprechenden Abbildungen. Es wird nachgewiesen, daß ein Stein aus dicht gelagertem Zystin vollständig undurchlässig für Röntgenstrahlung sein kann. *(Haenisch)*

Menzel, E.: **„Zur Frage der doppelseitigen Pyelographie (gleichzeitig mit Erfahrungen bei Anwendung des Joduron.)"** (Dtsch. med. Wschr. **77** [1952], 24: 780.)

Auf Grund langjähriger Erfahrungen bei ca. 4000 retrograden doppelseitigen Pyelographien wird die Notwendigkeit betont, bei jeder Untersuchung der oberen Harnwege die pyelographische Darstellung nicht nur der vermutlich kranken Niere, sondern beider Nieren durchzuführen. Wie außerordentlich wichtig diese beidseitige Untersuchung ist, wird an zwei Beispielen anschaulich gemacht, bei denen jeweils die Schmerzen, die zur urologischen Untersuchung führten, auf der organgesunden Seite angegeben wurden, während auf der Seite der kranken Niere keinerlei klinische Erscheinungen vorhanden waren. Die Ursache dafür ist der sogenannte „gekreuzte Schmerz", der im Rahmen des renorenalen Reflexes durch vegetativ dystone Einflüsse im Bereich der gesunden Niere auftreten kann. Die alleinige einseitige retrograde Pyelographie ist diagnostisch unzureichend und sollte nur nach vorangegangener Ausscheidungsurographie durchgeführt werden.

Als Kontrastmittel ist das Joduron für die urologische Röntgendiagnostik von großem Wert durch seine chemische Beschaffenheit, nämlich der allgemeinen Unschädlichkeit für den Organismus, der lokalen Reizlosigkeit und der guten Kontrastdichte. Fast immer genügt das 30%ige Joduron, nur bei sehr dicken Patienten kann auch das 70%ige Joduron angewandt werden. *(Glenk)*

Benzing, William jr.: **„Wilm's Tumor of Infancy and Childhood. Wilms Tumor beim Kleinkind und Kind."** (Radiology **58** [1952], 5: 674.)

Es werden acht gesicherte Fälle von Wilm's Tumor mitgeteilt und die Histogenese besprochen. Im Hinblick auf die verschiedenen Theorien ist es wohl am besten, ihn als eine embryonale Neubildung unbestimmter Herkunft anzusprechen. Pathologisch erscheint die Neubildung als ein Mischtumor aus zahlreichen Geweben mesodermalen Ursprungs, gewöhnlich von embryonalem Charakter. Meist handelt es sich um eine abdominale Geschwulst mit sekundären Symptomen mechanischer Art.

Die Diagnose ist gewöhnlich nicht schwierig, wobei das Urogramm wertvolle Unterstützung bietet, obwohl es nichts absolut Charakteristisches für diese besondere Tumorart zeigt. Die Prognose ist schlecht zu stellen, sie ist weder durch den histologischen Typus noch durch die Größe der Geschwulst beeinflußt, indessen eher durch das Alter des Patienten, insofern, als die Heilungsrate bei Patienten unter einem Jahr viel höher ist als bei anderen Kindern.

Rückfälle treten gewöhnlich innerhalb 12 bis 18 Monaten auf, so daß ein Freibleiben über 2 Jahre wahrscheinlich eine Heilung bedeutet. Rückfälle sind aber auch noch nach drei und vier Jahren berichtet worden.

Die Behandlung der Wahl scheint in einer Kombination von Operation und Bestrahlung zu bestehen,

doch bestehen Meinungsverschiedenheiten, welche der beiden Behandlungen zuerst erfolgen soll. In inoperablen Fällen ohne weitverteilte Metastasen sollte intensive Bestrahlung angewandt werden, da über verblüffende Erfolge in solchen Fällen berichtet worden ist. *(Haenisch)*

Villaume, C.: **„Diffuse Papillomatose des Harntraktes."** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 401.)

Die Arbeit enthält einen Bericht über eine doppelseitige, ausgedehnte, diffuse Papillomatose der Nierenbecken, Harnleiter und der Blase. Die gutartigen papillären Tumoren gaben urographisch charakteristische, rundliche Füllungsdefekte. Durch Röntgentiefentherapie konnten die Blastome zur Regression gebracht werden. Pathogenese, Klinik und Prognose werden besprochen. Während die papillären Nierenbeckenkrebse eine schlechte Prognose haben, ist diese bei der benignen Papillomatose weit besser. Trotzdem ist Vorsicht geboten, da Übergänge zu Malignität beobachtet wurden. *(Ziegler)*

Arlien-Soborg, U.: **„Überzählige Harnleiter mit ektopischem Orificum."** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 183.)

Bei einem 9jährigen Mädchen, das über Ausfluß klagte, fand sich neben einem normalen ureteropelvinen System ein überzähliger Ureter, dessen Mündung sich im distalen Urethrabereich fand und der kranialwärts nach 25 cm blind endete. Nach Katheterisierung dieses abnormen Ureters und Rückgang der Infektion wurde die operative Entfernung durchgeführt. Auch die 2. Patientin, eine 41jährige Frau mit Urininkontinenz, zeigte einen akzessorischen Ureter mit einem ektopischen Orificium in der Harnröhrenwand. Nach Kontrastinjektion stellte sich ein 15 cm langer, blind endender Ureter dar. Nach der Operation war die Patientin beschwerdefrei.

Es wird auf die Schwierigkeiten bei der Auffindung des ektopischen Orifikum in den Falten der Urethralschleimhaut hingewiesen. Zur Differenzierung gegenüber Urethraldivertikeln, Skeneschen Gängen, paraurethralen Zysten usw. muß die Kontrastfüllung herangezogen werden. *(Ziegler)*

Reinhardt, K.: **„Zur Technik des Retropneumoperitoneums."** (Dtsch. med. Wschr. **77** [1952], 25: 804.)

Nach Hautdesinfektion wird eine dünne, mit einer luftgefüllten Rekordspritze armierte Nadel ventral von der Steißbeinspitze eingestochen und durch die Raphe ano-coccygea vorgeführt. Die Perforation dieser derben Bindegewebsschicht ist deutlich fühlbar. Befindet sich die Nadelspitze im lockeren periproktalen Gewebe, so läßt sich unter geringem Widerstand Luft injizieren. Liegt dagegen die Nadel noch in der Raphe, so ist ein Eintreiben der Luft nicht möglich. Vor jeder Luftinjektion aspirieren, um das evtl. Anstechen eines Gefäßes erkennen zu können. Um ein Anstechen des Rektums zu vermeiden, tastet man am Steißbein nach oben. Vor der Luftinjektion muß die Nadelspitze jedoch etwas nach ventral geführt werden, da bei innigem Kontakt mit dem Knochen eine Luftinjektion nicht möglich ist. In der Regel genügt es, die Nadel 3—4 cm tief einzustechen, wobei man in der Mittellinie bleiben soll; geringe seitliche Abweichungen sind jedoch nicht nachteilig. Punktion möglichst in Knie-Ellenbogenlage, da bei Seitenlagerung die Luft zur oben liegenden Seite abströmt und dadurch nur eine halbseitige Darstellung des Retroperitonealraumes erfolgt. Mit Luft lassen sich meist schönere Bilder erzielen, Sauerstoff wird jedoch schneller wieder resorbiert. 800 bis 1000 ccm genügen meist zur guten Darstellung der weiblichen Genitalien, der Nieren, Nebennieren, Psoasränder, der Leber und der Milz. Mitunter empfiehlt es sich jedoch, insgesamt 1500 ccm zu injizieren, besonders bei Verwendung von Sauerstoff. Nach 200 bis 300 ccm wird ein leichtes ziehendes Druckgefühl in der Lendengegend angegeben. Es empfehlen sich Schichtaufnahmen, wodurch störende Überlagerungen von Darminhalt oder Darmgasen verwischt werden. Zur besseren Darstellung der Nierenumrisse und zur Darstellung des Mediastinums kann der Pat. bis zu 3 Stunden mit erhöhtem Oberkörper gelagert werden, wodurch die Luft aufsteigt. Nach beendeter Untersuchung soll der Pat. dann jedoch wieder flach gelagert werden, da die aufsteigende Luft sonst Schluckbeschwerden und Atemnot auslösen kann. Mit keiner Methode können die Nieren und Nebennieren so sicher und gefahrlos dargestellt werden, auch vom Pankreas erhält man mit Schichtaufnahmen in frontaler Ebene gute Bilder. Kombination mit Aortographie und Ausscheidungspyelographie ist möglich. *(Freeb)*

Fagerberg, S.: **„Pneumoretroperitoneum."** (Acta Radiol. **37** [1952], 6: 519.)

Der Verf. führt nach präsakraler Injektion die Gasfüllung des retroperitonealen Raumes mit 900 bis 1200 ccm Sauerstoff im Zeitraum von 15—20 Minuten durch. Komplikationen wurden bei diesem Vorgehen nicht beobachtet. Es werden Übersichtsaufnahmen und Tomogramme in verschiedenen Projektionsrichtungen zur Analyse der renalen und suprarenalen Konturen angewandt. Die Nebennieren konnten bei 10 von 15 Patienten zur Darstellung gebracht werden.

Die Anatomie des Spatium retroperitoneale wird kurz skizziert. *(Ziegler)*

Camerini, R. und Guardabassi, L.: **„Das diagnostische Pneumoperitoneum bei der röntgenologischen Untersuchung des linken Hypochondriums. (Il pneumoperitoneo diagnostico nell'indagine radiologica dell'ipocondrio sinistro.)"** (Arch. ital. mal. app. diger. **16**, Fasc. I.)

Die Methode, die sich mit Kontrastmitteluntersuchungen des Magen-Darms per oral und retrograd und der Nierengegend mit Pyelogrammen und Retroperitoneum kombinieren läßt, eignet sich besonders gut zur Untersuchung der Milz und pathologischer Prozesse, die diese Gegend betreffen und besondere

gnostische Schwierigkeiten bieten. Beschreibung hlreicher normaler und Grenzfälle mit differentialgnostischen Bemerkungen. Die Arbeit ist mit hönen und interessanten Aufnahmen ausgestattet n normalen Fällen, perisplenitischen und pleuritihen Befunden und von neoplasmatischen, entzündhen und degenerativen Veränderungen der Milz, ber, Nieren, des Magens u. a. *(Bianchi)*

ieger, H.: **„Beitrag zur röntgenologischen Differentialdiagnose zwischen Erkrankungen der Harnorgane und des weiblichen Genitale."** (Zbl. Gynäk. **74** [1952], S. 961.)

An Hand von 4 Fällen — dystope Nieren (zweimal), aligner Nierentumor und Nierentuberkulose mit nkungsabszeß — weist der Verf. auf die Wichtigit der Differentialdiagnose zwischen urologischer d weiblicher Genitalerkrankung hin. Durch röntnologische Kontrastdarstellung konnten in diesen llen unklare „gynäkologische" Krankheitsbilder s Krankheiten des uropoetischen Systems erkannt rden. *(Dietz)*

utton, D.: **„Plazentare und pelvine Angiographie durch retrograde perkutane Injektion der Femoralarterie."** (Brit. J. Radiol. Bd. XXV [1952], 294: 320.)

Lageanomalien der Plazenta (z. B. Pl. praevia), umoren und Gefäßläsionen im Beckenbereich stellen eränderungen dar, die mit Hilfe der Femoralteriographie weitgehende diagnostische Klärung fahren. Das Verfahren ist relativ einfach. Es wurde den letzten beiden Jahren neunmal bei sieben atienten angewandt und führte zu keinen besonderen wischenfällen. Subjektiv wurde nur ein Wärmefühl ähnlich wie bei intravenöser Verabreichung von alzium angegeben. Die Technik lehnt sich an die n Lindgren (1947) für die perkutane Karotisgiographie und von Pereiras und Castellanos 950) für die perkutane Femoralisarteriographie schriebenen Methoden an, wenn auch geringe odifikationen eine Verbesserung bezüglich des rades und der Höhe der Füllung darstellen. Nach orbereitung des Pat. mit kleinen Dosen eines Barbiturats oder Opiats wird in Lokalanästhesie eine anüle (17 swg-Nadel) retrograd in die Arteria moralis eingeführt. Um beide Oberschenkel gelegte taubinden werden kurz vor der Injektion aufgeblasen, um die arterielle Strömung zu unterbinden. ntelligente Pat. fordert man außerdem zum Valvaschen Versuch auf und injiziert dann das KM hier 25 ccm 50%iges Diodone) unter stärkster raftanstrengung so schnell wie möglich aus einer 0-ccm-Spezialspritze (wie bei der Angiokardioaphie üblich) gegen den Blutwiderstand in das efäß. Gleichzeitig werden die Serienaufnahmen schossen, und zwar 1. wenn $^2/_3$ des KM verabreicht nd; 2. 3 sec später (d. h. 5—6 sec nach Beginn der njektion); 3. 4 sec danach (d. h. 10 sec nach Beginn, —7 sec nach Beginn der Injektion). Der erste Film igt die großen Becken- und Uterusgefäße sowie ein wechselnd großes Stück der Aorta abdominalis. Auf den weiteren Filmen erkennt man erst die feinere Gefäßverästelung, z. B. der Plazenta oder der Tumoren. Lysholmblende und Hohlfeldertubus erhöhen die Kontraste erheblich und sind unerläßlich. Die manuelle Injektion ist besser als eine mechanische (Preßluft), da sich ein Herausrutschen der Nadel aus der Arterie mit seinen möglicherweise unangenehmen Folgen auf diese Weise sicher vermeiden läßt. Mehrere überzeugende Röntgenbilder zeigen das befriedigende Ergebnis. Verf. verfehlt nicht darauf hinzuweisen, daß die Methode nur in die Hand von Radiologen gehört, die einige Übung und Erfahrung in der peripheren Angiographie besitzen. *(Roeckerath)*

Nordenström, B. E. W.: **„Eine Methode der topographischen Urethrozystographie bei Frauen."** (Acta Radiol. **37** [1952], 6: 503.)

Zur Kontrastdarstellung der Blase und des Harnleiters bei der Frau verwendet der Verf. eine wäßrige Bariumsulfatlösung (1 Teil Bariumsulfat auf 3 Teile Wasser, 15 Minuten gekocht). Es werden rund 200 ccm dieser Lösung durch einen Katheter in die leere Blase injiziert. In sagittalem und schrägem Strahlengang werden bei der stehenden Patientin Aufnahmen bei Miktion und „in Ruhe" gewonnen. Nach der Miktion gelingt es durch Injektion von Luft in die Blase eine doppelte Kontrastdarstellung der Mukosa zu erreichen.

Die seitlichen Aufnahmen zeigen, daß die Blase sich bei der Miktion nach kaudal und dorsal bewegt. Durch Einzeichnen eines Koordinatensystems auf dem Film, dessen Ursprung am oberen Symphysenrand gelegen ist und dessen eine Koordinate entlang der Symphysenfuge verläuft, läßt sich in Relation zu diesem Achsensystem eine exakte topographische Auskunft über Details des Blasen-Harnröhrenapparats gewinnen. *(Ziegler)*

Qvist, C. F.: **„Weichteilradiographie der Plazenta."** (Acta Radiol. **37** [1952], 6: 510.)

Die Weichteilröntgenogramme des graviden Uterus werden durchschnittlich in der 38. Schwangerschaftswoche bei sagittalen und lateralen Projektionsrichtungen angefertigt, u. U. kommen auch schräge Einfallswinkel zur Anwendung. In 50 von 52 Fällen konnte die Lage der Plazenta mit der Weichteiltechnik direkt nachgewiesen werden. Auf den Filmen lassen sich die Haut und Abdominalmuskulatur der Mutter, die Uteruswand, das subkutane Fettgewebe und die übrigen Organstrukturen des Foetus differenzieren. Der Plazentarschatten, der sich aus der Gebärmutterwand, der Amnionflüssigkeit und der Plazenta zusammensetzt, war durchschnittlich 5,6 cm (3—9,5 cm) dick. Einige röntgenologisch festgestellte Plazentarlokalisationen konnten bei der Geburt bestätigt werden.

Wenn der Plazentarschatten sich im oberen Uterinsegment findet, läßt sich eine Placenta praevia ausschließen. Fehlt der Schatten auf dem Röntgenbild oder ist er im unteren Uterinsegment lokalisiert,

so muß die Position der Plazenta durch weitere Untersuchungen (z. B. mittels der Zystographie nach Ude und Urner) festgelegt werden. *(Ziegler)*

Petersen, G. Fr.: **„Atherosklerose der Aorta abdominalis."** (Acta Radiol. **37** [1952], 3/4: 356.)

Der Verf. teilt die Wandverkalkungen der Bauchaorta, für deren röntgenologische Untersuchung er den Strahlengang von rechts vorne nach links dorsal empfiehlt, in zwei Stadien ein. Stadium I ist durch einzelne, längliche Kalkschatten oder Kalkflecke charakterisiert, während beim Stadium II Kalkeinlagerungen in der hinteren und vorderen Aortenwand beobachtet werden. Die Kalzifikationen bei der Artherosklerose sind vorwiegend in der Intima lokalisiert und greifen nur in Ausnahmefällen auf die Media über. Röntgenologisch ließen sich bei 48,5% der Frauen und bei 20,2% der Männer im Alter über 40 Jahren Verkalkungen der Bauchaorta nachweisen.

Der röntgenologische Nachweis der Artheriosklerose der Aorta abdominalis ist bei abdominellen Schmerzattacken unklarer Genese (sog. angina abdominalis), bei Verdacht einer Herzerkrankung auf arteriosklerotischer Basis und bei Hypertension von klinischer Bedeutung. *(Ziegler)*

B. Strahlentherapie

(einschließlich radioaktiver Isotope und Chemotherapie)

Kohler, A.: **„10 Jahre präoperative Bestrahlung des Mammakarzinoms."** (Strahlentherapie **88** [1952], 1: 150.)

Um die operativen Resultate zu verbessern, wurde bereits 1902 von Pfahler und 1904 von Béclère die prophylaktische Nachbestrahlung beim Mammakarzinom durchgeführt, die sich im Anfang aber nur langsam durchsetzte. Die Gründe, die mit der Zeit für eine präoperative fraktionierte Bestrahlung mit kurativen Dosen in einer Serie sprachen, sind: 1. sofortiger Schutz gegen Metastasierung. 2. Inaktivierung der Karzinomzellen gegen Streuung bei Operation. 3. Immunisierung des Operationsgebietes gegen Impftumoren. — Die Fünfjahresleistung der Vorbestrahlung beträgt über 60% für alle histopathologischen Gruppen. Eine Erschwerung der Operation tritt durch die Vorbestrahlung nicht ein, im Gegenteil wird sie in manchen Fällen erst dadurch möglich. Die Bestrahlungstechnik wird eingehend besprochen. Sie ist zusammen mit der Dosierung ausschlaggebend für den Erfolg. Die makroskopische Strahlenwirkung und die chirurgische Behandlung werden kurz erörtert, und auf die histopathologische Gruppeneinteilung eingegangen. Zum Schluß wird die Erfolgsstatistik gebracht, die über ein Material von 270 Vorbestrahlungen, 366 prophylaktische Nachbestrahlungen und 130 Nurbestrahlungen berichtet. Die Arbeit zeigt, wie wichtig eine enge Zusammenarbeit zwischen Strahlentherapeuten und Chirurg beim Mammakarzinom ist. *(Glenk)*

Kaae, S.: **„Der Wert der präoperativen Röntgenbestrahlung beim operablen Brustkrebs."** (Acta Radiol. **37** [1952], 6: 568.)

In der Radiumzentrale Kopenhagen werden die operablen Brustkrebse vor und evtl. nach der radikalen Mastektomie bestrahlt. Von 1931—1938 wurde die Vorbestrahlung mit mittleren Dosen (Dosis im zentralen Brustbereich 1600 r) durchgeführt, von 1938—1944 kam eine erheblich größere Dosis zur Anwendung (3500 r im Brustzentrum, je 3300 r auf die Axilla und die supraklavikuläre Region). Eine statistische Analyse der 500 Fälle zeigt nun, daß durch die Anwendung einer intensiveren Vorbestrahlung vor der Radikaloperation bei den operablen Fällen (nach den Kriterien von Haagensen und Stout) die Ergebnisse hinsichtlich der Heilung und Rezidivfreiheit nicht verbessert werden konnten. Die Frequenz der lokalen Rezidive im bestrahlten Bereich wurde nicht herabgesetzt. Lediglich bei gewissen lokal und regionär fortgeschrittenen Fällen können die 5-Jahresheilungsziffern durch starke präoperative Bestrahlung um einige wenige Prozent verbessert werden.

Der Verf. hält es zusammenfassend für zweifelhaft, ob eine systematische Vorbestrahlung bei allen operablen Brustkrebsen von Wert ist. *(Ziegler)*

Kargl, O. und Ruckensteiner, E.: **„Zur statistischen Beurteilung des Mammakarzinoms."** (Wien. med. Wschr. **102** [1952], 24/25: 457.)

Um bei der Krebskrankheit den Wert eines Behandlungsverfahrens beurteilen zu können, müssen die darauf bezugnehmenden Statistiken auf analogen Voraussetzungen beruhen. Eine Krebsstatistik muß alle Umstände berücksichtigen, die sie wesentlich beeinflussen. Sie soll nur Zahlen wiedergeben, die von einer persönlichen Auffassung unabhängig sind. Darüber hinaus muß sie jedoch einfach und übersichtlich sein. Diese Forderungen erfüllt eine graphische Darstellungsart, wie sie von Kohler ausgearbeitet worden ist. Sie läßt sich zur Berücksichtigung neuer Gesichtspunkte ausbauen und über beliebig lange Zeitabschnitte fortsetzen. *(Frech)*

Cramer, H., Gummel, H. und Eichhorn, H.-J.: **„Beitrag zur Frage der Behandlung des Mammakarzinoms."** (Strahlentherapie **88** [1952], 1: 59.)

In der Arbeit wird das Problem des Mammakarzinoms als klinisch einheitlich pathophysiologisches Geschehen betrachtet und dementsprechend anatomisch-pathologische, chirurgische, radiologische und hormonale Gesichtspunkte zusammengefaßt und erörtert. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Dysplasien der Mamma gerichtet, das sind vor allem die unter dem Sammelnamen der sog. Mastopathie

Chronica cystica zusammengefaßten Veränderungen der Brustdrüse, die einen wesentlichen Faktor zur Krebsentstehung in der weiblichen Brust darstellen. Es wird grundsätzlich die Primärbestrahlung verlangt, auch vor der Probeexzision bei allen verdächtigen Mastopathien und Karzinomen. Bei klinisch sicheren Karzinomen sollte eine intensivste Vorbestrahlung, besonders der betreffenden regionären Drüsengebiete durchgeführt werden, deren operatives Angehen abgelehnt wird. Dies sind vor allem der parasternale Bezirk und das Gebiet der hinteren Axillarlinie. Sicher operabel sind die Stadien I und II. Die Veränderungen, die in Übereinstimmung mit Haagensen und Stout als Gegenindikation zur Operation gelten, werden angeführt. Die Frage der Felderverteilung und Strahleneinfallsrichtung sowie der Dosisverteilung und Dosishöhe werden erörtert. Abschließend wird die gezielte Hormontherapie bei fortgeschrittenen Fällen nach Bestimmung des Hormonspiegels besprochen. *(Glenk)*

Bauer, R. und Hartweg, H.: **„Erfahrungen und Ergebnisse der Röntgenstrahlenbehandlung des Bronchial- bzw. Lungenkrebses."** (Strahlentherapie **88** [1952], 1: 8.)

Zuerst wird ein Überblick gegeben über die bisher vertretenen verschiedenen Ansichten in der Behandlung des Bronchial- bzw. Lungenkrebses, über ihre Aussichten und Behandlungsergebnisse, sowie über die Fortschritte in der chirurgischen und Strahlenbehandlung dieser Karzinome in den letzten Jahren. Dann wird über das eigene Krankengut berichtet, das in der Zeit von 1937–1950 zur Beobachtung gelangte und 228 Fälle umfaßt. Davon konnten 90 Fälle strahlentherapeutisch ausgewertet werden. Bei 30 dieser bestrahlten Kranken war der klinische und röntgenologische Befund histologisch gesichert. Es wird eine Übersicht über die histologische Zusammensetzung und den Sitz des Tumors gegeben. Bei der Auswertung der bestrahlten gegenüber den unbestrahlten Fällen konnte eine deutliche Lebensverlängerung der ersteren festgestellt werden. Dabei fand man, daß der Erfolg im wesentlichen nicht nur von der Ausdehnung der Erkrankung und dem Allgemeinzustand abhängt, sondern auch von der verabfolgten Gesamtdosis. So wurde bei ausreichend bestrahlten Patienten (Gesamtoberflächendosis über 6000 r) eine durchschnittliche Überlebenszeit nach Behandlungsbeginn von 22,4 Monaten erreicht. Die Lebensaussichten sind bei peripher sitzenden Tumoren günstiger als bei zentral gelegenen. Die verschiedene Strahlensensibilität wird erörtert. In Kürze werden einige objektive und subjektive Erscheinungsformen der Erkrankung und ihre Reaktionen auf die Strahlenbehandlung geschildert. Die Krankengeschichten der am längsten Überlebenden werden angeführt. Die Bestrahlungstechnik wird besprochen. Es wird eine in verschiedenen Serien zu verabfolgende hohe Gesamtdosis angestrebt, ebenso eine möglichst frühzeitig einsetzende Strahlenbehandlung. Abschließend werden die Möglichkeiten einer prä- und postoperativen Bestrahlung diskutiert und einige Leitsätze für die Strahlentherapie der Bronchial- bzw. Lungenkrebse aufgestellt. *(Glenk)*

Fetzer, H.: **„Ein Beitrag zur Kombinationsbehandlung des Lungenkarzinoms mit Röntgenstrahlen und Ultrakurzwellen."** (Strahlentherapie **88** [1952], 1: 87.)

Vom Verf. wurde ein histologisch gesichertes, inoperables Bronchialkarzinom mit Metastasen in der rechten Supraklavikulargrube durch eine kombinierte Ultrakurzwellen- und Röntgentiefentherapie sehr günstig beeinflußt. Kurz vor jeder Röntgenbestrahlung wurde eine sehr intensive Ultrakurzwellendurchflutung (mit der Dosis III) von durchschnittlich 20 Minuten angewandt. Die technische Durchführung der Röntgentiefenbestrahlung wird beschrieben. Insgesamt wurde eine Herddosis von nur 1875 r verabreicht, die zur nahezu vollständigen Rückbildung der kompakten, rechtsgelegenen, flächenhaften Hilusverschattung führte. Die Herddosis betrug demnach nur etwa die Hälfte bis ein Drittel der sonst üblichen Gesamtherddosis. Es wird angenommen, daß der Rückgang des karzinomatösen Gewebes nicht allein durch die Röntgenbestrahlung erfolgt ist, sondern nur durch die gleichzeitige intensive Hyperthermierung mit Ultrakurzwellen zu erklären ist. Es wird empfohlen, diese kombinierte Therapie in Röntgenabteilungen mit diesbezüglich größerem Krankengut zu überprüfen. Für die Wärmebehandlung bei tief im Körper liegenden Karzinomen ist die Ultrakurzwellenbehandlung wohl am geeignetsten. *(Glenk)*

Stech, H.: **„Zur Frage der Röntgenganzkörperbestrahlung bei malignen Tumoren bzw. ihre Anwendung als prophylaktische Nachbehandlungsmethode."** (Wien. med. Wschr. **102** [1952], 24/25: 461.)

Die Röntgenganzkörperbestrahlung eignet sich im besonderen für die generalisierte Karzinose. Die Körperoberfläche wird in 3 vordere und 3 rückwärtige Felder geteilt. Täglich wird 1 Feld mit 10–15 r bei 150 FHA, 12 mA, 180 kV, 1 mm Cu Filter bestrahlt (r-Minutenzufluß von 3,7 r). Bei Sinken der Leukozyten auf 2500 oder Verschlechterung des AZ wird eine Pause von 8 bis 14 Tagen eingeschaltet. Die 1. Serie besteht aus 12 Bestrahlungen. Innerhalb eines Jahres können bis zu 4 Serien gegeben werden. Bei dieser Unterteilung in 6 Felder wird die Bestrahlung besser vertragen als bei Bestrahlung des Körpers mit je 1 vorderen und hinteren Großfeld, wobei es oft zu beträchtlichen Allgemeinreaktionen und Leukozytensturz kommt. Verf. sah in $^2/_3$ der bestrahlten Fälle Besserung oder Beschwerdefreiheit. Er nimmt als Wirkungsursache eine Umstimmung im gesamten vegetativen Nervensystem an. Es wird vorgeschlagen, die Röntgenganzkörperbestrahlung als prophylaktische Nachbehandlungsmethode zur Verhütung der Generalisation bei besonders metastasegefährdeten operativ entfernten

Tumoren durchzuführen und zwar kombiniert mit der Lokalbestrahlung bei Struma maligna, Melanom, Fibrosarkom, Weichteilsarkom sowie beim jugendlichen Mammakarzinom, beim Bronchus-, Uterus- und Ovarialkarzinom. Röntgenganzkörperbestrahlung allein beim Hypernephrom und Magenkarzinom.
(Freeb)

Haubrich, R.: **„Zur Strahlentherapie und Prognose der Lymphogranulomatose."** (Strahlentherapie **88** [1952], 1: 102.)

Bericht über die strahlentherapeutischen Ergebnisse, die bei 83 eigenen Fällen erzielt werden konnten. Die Zusammensetzung des Beobachtungsgutes wird angeführt. 16 dieser Patienten überlebten die 5-Jahresgrenze. Das Beobachtungsmaterial wird in Übereinstimmung mit dem neueren Schrifttum nach dem Krankheitstyp und dem Stadium der Ausbreitung vorgenommen. Die Applikation einer Herdvernichtungsdosis wird für alle Fälle mit geringerer Ausbreitung (Stadium I und II) als Methode der Wahl angesehen. Die alleinige Anwendung von Urethan, Stickstofflost, Triäthylenmelamin oder ähnlicher Chemotherapeuticis in Stadium I oder II wird als Kunstfehler angesehen, während diese Mittel zu einer kombinierten chemisch-radiologischen Behandlung besonders in späteren Stadien verwendet werden können und dabei mitunter zu einer Steigerung der Strahlensensibilität führen können. Zum Schluß erörtert der Verf. eingehend die prognostische Bedeutung anderer Faktoren, so z. B. Alter und Geschlecht der Kranken, Abnahme der Strahlensensibilität, histologischer Charakter der Erkrankung, klinische Allgemeinsymptome und Herdfernwirkung.
(Glenk)

Heilig, W.: **„Die Röntgenbestrahlung des Oberbauches bei Polyzythaemia rubra vera."** (Wien. med. Wschr. **102** [1952], 24/25: 456.)

Das Hauptziel der Therapie ist die Erreichung einer annähernd normalen Erythrozytenzahl. Dies ist durch Hemmung der übermäßigen Knochenmarkstätigkeit oder durch Vernichtung der zu reichlich gebildeten Zellen oder aber durch Hemmung der Überproduktion des endogenen Faktors zu erreichen. Zur Beeinflussung der gesteigerten Neubildung bestrahlt man die Röhrenknochen mit destruierenden Dosen und schädigt das rote Knochenmark mit einer Wirkungsdosis von 400 r pro Feld. Es besteht dabei bei mehrmaliger Wiederholung die Gefahr einer Dauerschädigung, wobei es dann zu einer aplastischen Anämie oder zu einer Panmyelophthise kommen kann. Die Körperganzbestrahlung wirkt milder, was sich auch in einem gleichmäßigen Absinken der Leuko- und Erytrozytenwerte zeigt. Auch die Lokalbestrahlung des Stoffwechselzentrums im Zwischenhirn mit Kleinstdosen (viermal 10 r pro Serie) wird empfohlen (Pape). — Ausgehend von der Vorstellung, daß die P. r. v. durch eine Überproduktion des Intrinsic-Faktors in der Zona pylorica des Magens zustande kommt (Plusvariante der Perniciosa), bestrahlte Verf. den Oberbauch mit Einschluß der Leber, in der der Intrinsic-Faktor gespeichert wird. Bestrahlungsbedingungen 180 kV, 6 mA, 40 FHD, 0,5 Cu + 1,0 Al Filter, r-Min. Zufluß 20 r. Feldgröße mindestens 20/24, Seriendosis 3—5mal 200—240 r, also destruierende Strahlendosen, die meist von vorn verabfolgt wurden. In fast allen Fällen konnten mit Seriendosen von 600—1000 r die Erytrozyten innerhalb von 2 Monaten um ca. 1 Million gesenkt werden, bei Wiederholung der Serie waren normale rote und weiße Blutwerte zu erreichen. Längste Erfolgsdauer 9 Monate.
(Freeb)

Heeren, J. G.: **„Röntgenologische Beobachtungen bei dem Großfollikulären Lymphoblastom (Bril-Symmerische Erkrankung)."** (Strahlentherapie 88 [1952], 1: 117.)

Bericht über eine 60jährige Patientin, bei der auf Grund der Röntgenuntersuchung des Magens ein Tumor in der Gegend des Kanalisgebietes angenommen wurde. Die Operation ergab einen unregelmäßigen etwa kindskopfgroßen Tumor in der Tiefe des Abdomens, der fast vom Zwerchfell bis zum Promontorium reichte und seinen Ausgangspunkt zwischen den Blättern des Mesenteriums hatte. Es konnte nur eine Probeexzision, keine Resektion des Tumors durchgeführt werden. Die histologische Diagnose lautete: Großfollikuläres Lymphoblastom (abdominale Form). Der Tumor wurde intensiv röntgenbestrahlt, ebenso die später aufgetretenen Lymphknotenvergrößerungen in beiden Achselhöhlen und in der linken Leistenbeuge. Es zeigte sich, daß relativ hohe Röntgenstrahlendosen erforderlich sind, um die Drüsentumoren zur Rückbildung zu bringen. — Es wird noch auf das Erscheinungsbild und den Verlauf dieser Erkrankung eingegangen, die, wie man annimmt, eine Mittelstellung zwischen gut- und bösartigen Geschwülsten einnimmt. Diese chronische Erkrankung geht später oft in das Bild des Retikulosarkoms mit tödlichem Ausgang über. Therapeutisch kommt außer der Röntgentiefenbestrahlung noch eine Lostbehandlung in Frage, die aber gegenüber der ersteren keine Vorteile bietet und insbesondere auch nicht vor Rezidiven schützt.
(Glenk)

Diethelm, L.: **„Erfahrungen mit der Radiumspickung von kavernösen Hämangiomen."** (Strahlentherapie **88** [1952], 1: 73.)

Angeregt durch die guten Erfahrungen anderer Autoren mit der Radiumspickung wurden vom Verf. in den Jahren 1946—1951 insgesamt 154 kavernöse Angiome einer Spickungsbehandlung unterzogen. Über die Erfahrungen an 120 durchbehandelten und z. T. bis zu 5 Jahren nachbeobachteten Fällen wird berichtet und als Beispiel mehrere Krankengeschichten mit den entsprechenden Bildern vor und nach der Behandlung gebracht. Das technische Vorgehen wird ausführlich geschildert. Dann geht der Verf. auf die besondere Bedeutung der Lokalisation ein, sowie auf die bei der Spickung beobachteten Komplikationen und ihre Bedeutung. Die gelegentlich auftretenden Ulzerationen führen zu einer Beein-

trächtigung des kosmetischen Ergebnisses. Die geringe Blutungsneigung wird hervorgehoben. Die Radiumspickung der Hämangiome ergab in 75% der Fälle gute bis sehr gute Resultate, in 20,8% der Fälle war das Ergebnis befriedigend und in 4,2% ungenügend. Sie war belastet mit 7,5% Komplikationen. An leichteren und schwereren Spätschäden wurden beobachtet: Wachstumsstörungen, Einziehungen, Haarwuchsstörungen, Induration, Kataraktbildung, Pigmentverschiebungen, Teleangiektasien und Narbenbildungen. In manchen Fällen war eine Kombination der Spickung mit einer perkutanen Bestrahlung erforderlich. Die günstigste Zeit zur Behandlung der Hämangiome liegt im Säuglings- und Kleinkindesalter. Bei älteren Personen sprechen sie meist schlechter oder gar nicht auf die Strahlenbehandlung an. *(Glenk)*

Buchtala, V. und Viehweger, G.: **„Die Vorteile der Entzündungsbestrahlung unter Berücksichtigung der Chemotherapie."** (Strahlentherapie **88** [1952], 1: 53.)

Die Röntgenentzündungsbestrahlung hat durch das Erscheinen der Chemotherapeutika und Antibiotika in der Therapie ihre Anwendungsmöglichkeit nicht verloren, sondern bildet eine wesentliche Ergänzung in der Therapie entzündlicher Weichteilprozesse und Panaritien. Es wird über die eigenen Erfahrungen mit kleinsten Dosen (5—25 r) berichtet, die bereits seit 1940 systematisch angewandt wurden. Die experimentellen und klinischen Ergebnisse bei der Anwendung von Röntgenkleinstdosen von Pape wurden bestätigt. Die Behandlungsergebnisse von 457 Fällen mit Röntgenstrahlen werden besprochen. *(Glenk)*

Pape, R. und Gölles, D.: **„Zur Röntgenbehandlung der Neuralgien."** (Wien. med. Wschr. **102** [1952], 24/25: 459.)

Das Nervengewebe, das sich gegenüber der Strahlenzerstörung sehr widerstandsfähig erweist, scheint in funktioneller Hinsicht im Schmerzzustand sehr strahlensensibel zu sein. Bei der Behandlung der Neuralgien genügen daher Kleinstdosen von 5 bis 20 r, die mehrmals verabfolgt werden. Nach der Bestrahlung kann es vorübergehend zu einer Schmerzsteigerung kommen, die vielfach sogar als notwendige Voraussetzung für den Erfolg angesehen und angestrebt wurde. Das Bestreben, die Schmerzphase durch Anwendung kleiner Dosen möglichst milde zu gestalten oder ganz zu vermeiden, brachte jedoch keine Minderung der therapeutischen Erfolge. Der Strahleneffekt stellt sich allmählich ein. Dies und die manchmal zu beobachtende vorübergehende Schmerzsteigerung spricht eindeutig gegen einen psychogenen Effekt der Bestrahlung mit Kleinstdosen. — Es wird außerdem auf die Fernreaktion bei Bestrahlungen von Zahngranulomen hingewiesen. Dabei kann es auch nach sehr kleinen Dosen zu ischialgischen und andern neuralgischen Schmerzen kommen oder zu Gelenkbeschwerden und Schwellungen. Dies kann man zur Fokussuche verwerten, indem man das Gesicht vorsichtig abstrahlt. *(Freeb)*

Vorübergehend gültige Vorschriften für die Beförderung radioaktiver Stoffe durch die Deutsche Bundesbahn

Radioaktive Stoffe werden von der Deutschen Bundesbahn nur zur Beförderung zwischen den Bahnhöfen ihres Bereiches angenommen und nur, wenn sich der Versender gegenüber der Eisenbahndirektion Wuppertal schriftlich zur Beachtung der nachstehenden Bestimmungen verpflichtet und erklärt hat, für alle durch ungenügende Beachtung der Sicherheitsvorschriften entstandenen Schäden allein zu haften.

Klasse IVb: Radioaktive Stoffe

Die Klassenangaben und Randnummernbezeichnungen (Rn) entsprechen den beabsichtigten Bezeichnungen in der Anlage C zur EVO.

I. Stoffaufzählung

Rn 450

Die in Rn 451 genannten radioaktiven Stoffe sind den Beförderungsvorschriften der Rn 452—468 unterworfen.

Gruppe A

Rn 451

Radioaktive Stoffe, die Gammastrahlen oder Neutronen abgeben

1. pulverförmig oder in Kristallen;
2. in festem, nicht zerstäubendem Zustande;
3. flüssig;
4. gasförmig.

Gruppe B

Radioaktive Stoffe, die Alphastrahlen oder Betastrahlen, aber keine Gammastrahlen oder Neutronen abgeben

5. pulverförmig oder in Kristallen;
6. in festem, nicht zerstäubendem Zustande;
7. flüssig;
8. gasförmig.

Rn 451a

Nachfolgende Stoffe und Gegenstände gelten nicht als Stoffe der Anlage C zur EVO und sind somit den Vorschriften der Klasse IVb nicht unterstellt:

1. Die Stoffe der Gruppen A und B, wenn die Menge der in den Versandstücken enthaltenen radioaktiven Stoffe 1 Millicurie nicht übersteigt, die Verpackung der Versandstücke so stark ist, daß auch bei schwerer Beschädigung nichts vom Inhalt austreten kann und die Strahlung auf keiner Seite an der Oberfläche 10 Milliröntgen in 24 Stunden übersteigt.

2. Gegenstände mit einem Überzug von radioaktiven Leuchtfarben (z. B. Zifferblätter von Uhren oder Apparate an Schaltbrettern von Flugzeugen), wenn sie fest verpackt sind und die Strahlung auf keiner Seite an der Oberfläche 10 Milliröntgen in 24 Stunden übersteigt.

3. Erze, Schlacken oder Behandlungsrückstände, in loser Schüttung oder verpackt, in Wagenladungen, wenn ihre Radioaktivität so schwach ist, daß die Strahlung in 1 m Entfernung vom Wagen 10 Milliröntgen je Stunde nicht übersteigt.

2. Beförderungsvorschriften

A. Versandstücke

1. Allgemeine Verpackungsvorschriften

Rn 452

1. Die Verpackung muß aus mehreren Behältern bestehen, die so ineinander eingesetzt sind, daß sich der eine im anderen nicht bewegen kann und daß die Intensität der aus einem Versandstück herausdringenden Strahlung folgenden Bedingungen entspricht:

a) Für Stoffe der Gruppe A, die Gammastrahlen, aber keine Neutronen abgeben, darf die Strahlungsintensität an der Oberfläche 200 Milliröntgen je Stunde nicht übersteigen und in 1 m Entfernung von der Außenseite der Verpackung nicht höher sein als 10 Milliröntgen je Stunde.

b) Für Stoffe der Gruppe A, die Neutronen abgeben, darf die Strahlungsintensität das physikalische Äquivalent von 40 Milliröntgen je Stunde Gammastrahlen in 1 m Entfernung vom Versandstück nicht übersteigen.

c) Für Stoffe der Gruppe B dürfen keine Korpuskularstrahlen aus der Verpackung herausdringen. Die sekundäre Strahlungsintensität darf auf keiner Außenseite der Verpackung 10 Milliröntgen je Stunde übersteigen.

2. Die Innenpackungen müssen so verschlossen und beschaffen sein, daß vom Inhalt nichts nach außen gelangen kann, selbst wenn sie stark beschädigt werden.

Der Werkstoff der innersten Packung und ihrer Verschlüsse darf vom Inhalt nicht angegriffen werden und keine schädlichen Verbindungen mit ihm eingehen.

Die Außenpackungen müssen in allen Teilen so fest und stark sein, daß sie sich unterwegs nicht lockern und der üblichen Beanspruchung während der Beförderung standhalten.

3. Jedes Versandstück darf höchstens 2000 Millicurie radioaktiver Stoffe enthalten.

4. Die kleinste Dimension jeder Außenpackung für radioaktive Stoffe darf nicht niedriger sein als 15 cm*). Versandstücke, deren Gewicht 5 kg übersteigt, müssen mit Handhaben versehen sein.

5. Die Versandstücke müssen auf der Außenseite frei von allen Spuren radioaktiver Stoffe sein.

2. Verpackung der einzelnen Stoffe

Rn 453

Die Stoffe der Ziffer 1 müssen in dichte Flaschen eingefüllt sein, die in einen Metallbehälter einzusetzen sind, der gegebenenfalls eine abschirmende Umhüllung aus Blei besitzt. Das Ganze ist in eine feste Kiste**) einzusetzen.

---

*) Für Stoffe der Rn 451, Ziff. 5, 6 und 7, die aus England mit Schiff oder Flugzeug in die Bundesrepublik Deutschland eingeführt und dort mit der Eisenbahn versandt werden, darf die kleinste Dimension jeder Außenpackung nicht niedriger sein als 10 cm.

**) Für Stoffe der Rn 451 Ziffer 1, 2 und 3, die aus England mit Schiff oder Flugzeug in die Bundesrepublik Deutschland eingeführt und dort mit der Eisenbahn versandt werden, darf an Stelle einer festen Kiste ein fester Korbbehälter benutzt werden.

Rn 454

Die Stoffe der Ziffer 2 müssen in Schutzbehälter verpackt sein, die gegebenenfalls mit einer abschirmenden Vorrichtung aus Blei versehen sein müssen. Das Ganze ist in eine feste Kiste**) einzusetzen.

Rn 455

Die Stoffe der Ziffer 3 müssen in dichte Flaschen aus Glas, Metall oder Kunststoffen eingefüllt sein, die in eine Metallbüchse mit dichtem Verschluß (z. B. verlötete Büchse) in so viel Saugstoffe (Kieselgur, Sägemehl usw.) einzubetten sind, daß die gesamte im Behälter enthaltene Flüssigkeit aufgesaugt werden kann. Die Metallbüchse ist gegebenenfalls in einen abschirmenden Bleibehälter und damit in eine feste Kiste**) einzusetzen.

Rn 456

Die Stoffe der Ziffer 4 müssen sich in dem inneren von zwei gasdichten Gefäßen befinden, von denen das eine auch bei einem heftigen Stoß und bei Formveränderungen dicht bleiben muß. Zwischen diese Gefäße ist eine genügende Menge Füllstoff einzulegen. Diese Gefäße sind gegebenenfalls in einen abschirmenden Bleibehälter und damit in eine Kiste einzusetzen.

Rn 457

Die Stoffe der Ziffer 5 müssen in dichte Flaschen verpackt sein, die in einen Metallbehälter einzusetzen sind. Das Ganze ist in eine feste Kiste**) einzusetzen und festzulegen.

Rn 458

Die Stoffe der Ziffer 6 müssen in Schutzbehälter verpackt sein, die in eine feste Kiste***) einzusetzen und festzulegen sind.

Rn 459

Die Stoffe der Ziffer 7 müssen in dichte Flaschen aus Glas, Metall oder Kunststoffen eingefüllt sein, die in eine dichte Metallbüchse (z. B. verlötete Büchse) in so viel Saugstoffe (Kieselgur, Sägemehl usw.) einzubetten sind, daß die gesamte im Behälter enthaltene Flüssigkeit aufgesaugt werden kann. Die Metallbüchse ist in eine feste Kiste***) einzusetzen.

Rn 460

Die Stoffe der Ziffer 8 müssen sich in dem inneren von zwei gasdichten Gefäßen befinden, von denen das eine auch bei einem heftigen Stoß und bei Formveränderungen dicht bleiben muß. Zwischen diese Gefäße ist eine genügende Menge Füllstoff einzulegen. Die Gefäße sind in eine feste Kiste einzusetzen.

3. Zusammenpackung

Rn 461

Ein Versandstück mit radioaktiven Stoffen darf kein anderes Gut enthalten.

4. Aufschriften und Gefahrzettel auf Versandstücken

Rn 462

Jedes Versandstück mit radioaktiven Stoffen der Rn 451 muß mit wenigstens zwei Gefahrzetteln versehen sein, und zwar:

a) Versandstücke mit Stoffen der Ziffern 1–4 mit Gefahrzetteln nach Muster 7 der Anlage C zur EVO in rotem Farbdruck, ergänzt durch die Aufschrift „Radioaktiv";
b) Versandstücke mit Stoffen der Ziffern 5–8 mit Gefahrzetteln nach Muster 7 der Anlage C zur EVO in blauem Farbdruck, ergänzt durch die Aufschrift „Radioaktiv".

Die Zettel sind an zwei aneinanderstoßenden Seiten anzubringen.

B. Versandart, Abfertigungsbeschränkung

Rn 463

Eine Sendung radioaktiver Stoffe darf nicht mehr als 4 Versandstücke mit Stoffen der Gruppe A enthalten.

Die Anzahl der Versandstücke mit Stoffen der Gruppe B ist nicht beschränkt, auch nicht bei Sendungen, die aus Versandstücken mit Stoffen der Gruppen A und B bestehen.

C. Frachtbriefvermerke

Rn 464

Die Bezeichnung des Gutes im Frachtbrief oder in der Expreßgutkarte muß lauten:
„Radioaktiver Stoff der Rn 451, Gruppe A (oder Gruppe B)."

***) Für die Stoffe der Rn 451 Ziffer 5, 6 und 7, die aus England mit Schiff oder Flugzeug in die Bundesrepublik Deutschland eingeführt und dort mit der Eisenbahn versandt werden, darf an Stelle einer festen Kiste auch ein fester Pappkarton benutzt werden.

Sie ist rot zu unterstreichen. Darunter ist zu vermerken:
„Die Verpackung entspricht den mit der Firma ..... vereinbarten vorläufigen Beförderungsvorschriften für die Beförderung radioaktiver Stoffe (TVA....../......1952).“

D. Beförderungsmittel

1. Wagen- und Verlade-Vorschriften

Rn 465

Abgesehen von den notwendigen dienstlichen Verrichtungen hat sich das Eisenbahnpersonal mindestens 2 m von Versandstücken mit radioaktiven Stoffen der Gruppe A fernzuhalten.

Die in ein und denselben Wagen verladenen Versandstücke mit radioaktiven Stoffen müssen beieinander stehen. Sie sind vorzugsweise an den Stirnwänden des Wagens unterzubringen.

Versandstücke mit photographischen oder radiographischen Filmen müssen mindestens 5 m von einem Versandstück mit radioaktiven Stoffen der Gruppe A und mindestens 10 m von einer Gruppe von Versandstücken mit mehr als einem Versandstück radioaktiver Stoffe der Gruppe A entfernt gelagert werden.

Die Stoffe der Rn 451 dürfen nur in gedeckte Wagen verladen werden.

2. Aufschriften und Gefahrzettel an den Wagen

Rn 466

An beiden Seiten der Wagen, in die mit Gefahrzetteln nach Rn 462 versehene Versandstücke verladen sind, müssen Zettel gleichen Musters angebracht werden.

E. Zusammenladeverbote

Rn 467

In ein und denselben Wagen dürfen nicht mehr als 4 Versandstücke mit radioaktiven Stoffen der Gruppe A verladen werden.

Versandstücke mit radioaktiven Stoffen der Gruppen A und B dürfen nicht mit Stoffen und Gegenständen der Klassen Ia, Ib, Ic, II, IIIa, IIIb und IIIc der Anl. C zur EVO zusammen in ein und denselben Wagen verladen werden.

F. Entleerte Behälter. Sonstige Vorschriften

Rn 468

Leere Verpackungen, die radioaktive Stoffe enthalten haben, dürfen an der Außenseite keine radioaktiven Rückstände dieser Stoffe aufweisen.

Buchbesprechungen

Griebel, C. R.: **„Der gesunde und der kranke Kehlkopf im Röntgenbild.“** 170 Seiten, 156 Abb. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1952. Preis: Ganzl. DM. 48.—.

Dieser Röntgenatlas der Kehlkopfkrankheiten, von einem Laryngologen verfaßt, unterscheidet sich von ähnlichen älteren Werken insbesondere dadurch, daß sämtliche Bilder im frontalen Strahlengang, also bei einfachster Aufnahmetechnik skelettfrei hergestellt sind. Im einzelnen werden das Röntgenbild des normalen Kehlkopfes und seiner Varietäten, die Frakturen und sonstigen Verletzungen, Halszysten, akutes Larynxödem, Epiglottisabszeß, Mundbodeneiterungen und Retropharyngealabszesse sowie die Lues, Tbc und die Tumoren des Kehlkopfs besprochen. Den einzelnen Kapiteln geht ein knapp gefaßter einführender Text voran. Jede Röntgenaufnahme wird durch eine nebenstehende Skizze in ihren Details erläutert und durch kurze klinische und anamnestische Daten ergänzt. So wurde eine ungemein anschauliche und lehrreiche Bildersammlung geschaffen. Auch der erfahrene Röntgenologe wird überrascht sein über den Reichtum an Einzelheiten, die bei gründlicher Sachkenntnis aus diesen seitlichen Kehlkopfbildern herauszulesen sind. Der Laryngologe wird davon überzeugt werden, daß die Röntgenuntersuchung des Kehlkopfs sehr viele Befunde aufzudecken vermag, die für den Kehlkopfspiegel nicht oder nur unvollkommen erreichbar sind. Mustergültig auch in der Reproduktion der Bilder und in seiner sonstigen Ausstattung wird das Buch dazu beitragen, daß die Röntgenuntersuchung des Kehlkopfs künftig viel häufiger durchgeführt werden wird als bisher.

E. Stutz-Freiburg i. Br.

Mittermaier, R.: **„Die Krankheiten der Nasennebenhöhlen, der Ohren und des Halses im Röntgenbild.“** 2. verm. Aufl., XX, 232 Seiten, 483 Abb., Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1952. Preis: Ganzl. DM. 66.—.

Das Buch Mittermaiers ist als Ergänzungsband XV der Fortschritte in zweiter, vermehrter Auflage erschienen. Es ist ein Atlas im besten Sinne des Wortes. Die 483 drucktechnisch großenteils wohlgelungenen Abbildungen sind mit einem kurzen Text versehen, der die wesentlichsten klinischen Angaben und eine ausgezeichnete Beschreibung des Röntgenbefundes enthält. Den breitesten Raum nehmen die Erkran-

kungen der Nasennebenhöhlen und des Schläfenbeines ein. Sie werden in zahlreichen Bildern einprägsam erläutert. Der Aufnahmetechnik, die in der oto-laryngologischen Röntgendiagnostik wichtig ist, wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt, wobei manchem Röntgenologen vielleicht auffallen mag, daß von der Aufnahme nach E. G. Mayer in der Diagnostik der Otitis media, des Antrumcholesteatoms oder der Anomalien des Os tympanicum verhältnismäßig wenig Gebrauch gemacht wird.

Das Buch stellt eine ausgezeichnete Einführung in das Gebiet der oto-laryngologischen Röntgendiagnostik dar und gibt dem Laryngologen und Röntgenologen Einblick in die Möglichkeiten und Grenzen der Röntgendiagnostik. *E. Zdansky*-Wien IX

Gruber, G. B.: **„Einführung in Geschichte und Geist der Medizin.“** 4. neubearb. Aufl., 343 Seiten, 1 Abb. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1952, Preis DM. 14,40.

Gruber versucht in 13 Vorlesungen dem Medizinstudenten das Wesen der Heilkunst aus der Geschichte nahezubringen. Einleitend wird die Wichtigkeit des Weltbilds für den Arzt dargelegt und die Entstehung des natürlichen aus dem dämonischen und philosophischen. In der Renaissance siegt die erwachende Naturschau über Glaube und Überlieferung und die größten Künstler der Renaissance legen in ihren anatomischen Forschungen die Grundlage, auf der Vesal und andere das exakte anatomische Wissen aufbauen.

In der nächsten Vorlesung werden die wichtigsten vorklinischen Fächer außer Anatomie die Histologie (Bedeutung des Mikroskops), allgemeine Biologie, Botanik, Zoologie in ihrem Werden und in ihrer Wichtigkeit für den Arzt dargestellt, auch die Erbgesetze und die Vererbungswissenschaft als Teile der Biologie. Stoffwechsel und Reizphysiologie werden aus ihren tastenden Anfängen bis zu ihrer heutigen Höhe entwickelt und die Leistungen der großen Physiologen gewürdigt. Die Notwendigkeit guter psychologischer Kenntnisse für den Arzt wird in leicht verständlicher Form betont.

Das Kapitel 8 leitet unter Hinweis auf die Notwendigkeit breiter Allgemeinbildung für den Arzt über die Wichtigkeit guter selbsterarbeiteter Kenntnisse in der Krankenpflege auf die klinischen Fächer über. In ansprechender Form wird der Begriff „pathologisch“ zu definieren versucht und die Geschichte und die heutige zentrale Stellung der pathologischen Anatomie besprochen. Sie ist die Grundlage der Diagnostik in breiter Berührung mit Röntgen-Vererbungs- und Konstitutionskunde.

Ab Kapitel 10 werden die klinischen einzelnen Fächer wieder von ihren Anfängen aus dargestellt, einschließlich der klinischen Sonderfächer und der Pharmakologie.

Staatsmedizin, gerichtliche Medizin und Hygiene, einschließlich der Bakteriologie, sowie die Volks- und Laienmedizin werden in ihrer Bedeutung für den Arzt und seinen Patienten abgewogen.

Das sehr lesenswerte Schlußkapitel behandelt Arzttum und Ethik, Medizin als Wissenschaft und ärztliche Kunst.

Das Buch ist flüssig geschrieben und eignet sich nicht nur für den Medizinstudenten und junge Menschen, die sich über Medizin orientieren wollen, sondern scheint mir auch für den älteren Arzt lesenswert. *Hayler*-Pforzheim

Brattgård, S. O. und Hydén, H.: **„Mass, Lipids, Pentose Nucleoproteins and Proteins Determined in Nerve Cells by X-Ray Microradiography.“** 48 Seit., 22 Abb. Verlag: Acta Radiologica, Stockholm 1952. Preis: Sw. Kr. 15.—.

Die Bestimmung der Masse von Nervenzellen erfolgte mit Hilfe von 1,5 kV eff. durch Vergleich der Strahlenabsorption der Zellen mit einer Nitrozellulosetreppe. Beide besitzen im angegebenen Strahlenbereich nahezu den gleichen Massenabsorptionskoeffizienten. Sowohl von den Zellen als auch der NZ-Treppe wurden Röntgenmikroradiogramme hergestellt und deren Schwärzungen miteinander verglichen. Die Gefrierschnitte von verschiedenen Nervenzellarten wurden bei 10^{-4} Torr getrocknet und Vorbehandlung d. Schnitte; b) nach Herauslösen der Lipoide; c) nach Herauslösen der Lipoide und alsdann jeweils 3 Aufnahmen davon angefertigt. a) Ohne schl. Behandlung mit krist. Ribonuclease. Aus den Schwärzungen der Filme wurde der jeweilige Massenverlust der Zellen festgestellt und somit auf die Gewichtsanteile von Lipoiden, Pentose-Nucleoproteinen und Proteinen in den Zellen geschlossen. Die Ergebnisse zeigen, daß die Nervenzellen durch einen großen Lipoid- und Pentose-Nucleoprotein-Gehalt ausgezeichnet sind. Die Purkinje-Zellen ließen 3 Typen erkennen, von denen eine sich durch einen besonders hohen Proteingehalt auszeichnet. Die Spinalganglien enthalten wenig Lipoide und sehr wenig Pentose-Nucleoproteine. *H. Langendorff*-Freiburg

Werthemann, A.: **„Die Entwicklungsstörungen der Extremitäten.“** (Handbuch d. spez. pathol. Anatomie u. Histologie, IX. Band, 6. Teil.) VIII, 424 Seiten, 270 Abb. Springer Verlag, Berlin 1952. Preis: Ganzl. DM 103.60, brosch. DM 98.—.

Auch dieser Band des Handbuches ist wie die vorhergegangenen Bände des Bewegungsapparates für den Röntgenologen von hervorragendem Interesse. Neben der genauen Beschreibung seltener Mißbildungen findet man die akzessorischen Knochen besonders des Hand- und Fußskelettes dargestellt. Gleichermaßen interessant sind die Kapitel über die angeborene Hüftgelenksluxation, unter der auch die angeborene Coxa vara abgehandelt wird, und die anderen Deformitäten, die differentialdiagnostisch immer wieder dem Röntgenologen in der täglichen Praxis begegnen.

Das Buch ist hervorragend ausgestattet, die Widergabe der Röntgenbilder vorzüglich.

R. Glauner-Stuttgart

Teschendorf, W.: **„Lehrbuch der röntgenologischen Differentialdiagnostik.“** Bd. I, 3. wesentl. erweit. u. verbess. Aufl., XVI, 958 Seiten, 1030 Abb., Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1952. Preis: Ganzl. DM. 129.—.

Daß bereits nach 2 Jahren die dritte Auflage des I. Bandes des „Lehrbuches der röntgenologischen Differentialdiagnostik“ erscheinen konnte, spricht für die weite Verbreitung und die günstige Aufnahme von Teschendorfs Werk. Diese verbesserte und wesentlich erweiterte Auflage (vermehrt um 175 Textseiten und 174 Abbildungen) der „Erkrankungen d[er] Brustorgane“ läßt den Willen des Verf. erkenne[n], dem Fortschritt in der Differentialdiagnostik d[ie]ses Gebietes voll Rechnung zu tragen. Es [ist] durch die großen Erfahrungen gelungen, die Hö[he] des Niveaus zu halten, die schon die zweite Aufla[ge] auszeichnete.

So wird auch dieser Band als zuverlässiger B[e]rater dem röntgenologisch tätigen Arzt zur Verfügu[ng] stehen und seinen Platz in jeder Röntgenfachbiblio[-]thek als Spitzenleistung finden müssen.

Hedfeldt-Magdeburg

Kleine Mitteilungen

Professor R. Bauer, Tübingen, erhielt einen Ruf auf den Lehrstuhl für allgemeine klinische Röntgenkunde an der Medizinischen Fakultät der Universität Frankfurt am Main.

Ministerialrat Dozent Dr. Wilhelm Hagen, Bonn, wurde von der Welt-Gesundheits-Organisation in den Kreis der Sachverständigen für das öffentliche Gesundheitswesen berufen.

Mit Einverständnis der Deutschen Röntgen-Gesellschaft findet am 17./18. 1. 1953 in Bonn im Institut Prof. Janker ein Wochenendkursus für Röntgenassistentinnen (I. Teil, Diagnostik) statt. Gebühr: frei. (II. Teil, Therapie später.)

Die Bonner Medizinische Fakultät veranstaltet in der Zeit vom 8. bis 9. November 1952 einen Fortbildungskurs für praktische Ärzte. Themen: Erkrankungen der Brustorgane (Prof. Dr. Gütgemann); Aktuelle urologische Fragen (Doz. Dr. Penitschka); Die Blutungsanamnese bei gynäkologischen Erkrankungen (Prof. Dr. Siebke); Chemotherapeutische Probleme (Prof. Dr. Martini); Diagnose und Therapie der Apoplexie (Prof. Dr. Welte); Epidemiologie und Differentialdiagnostik der Poliomyelitis (Prof. Dr. Brenner); Das Röntgenbild des Magens (Prof. Dr. Janker); Psychotherapie in der ärztlichen Praxis (Prof. Dr. Elsässer); Zur pathologischen Anatomie entzündlicher Gefäßerkrankungen mit besonderer Berücksichtigung viszeraler Komplikationen (Prof. Dr. Roth); Gebrauch und Mißbrauch der modernen Antibiotika in der Dermatologie (Prof. Dr. Grütz). Anmeldungen (bis zum 4. November 1952) und Anfragen an: Sekretariat des Fortbildungskurses, Bonn, Univ.-Augenklinik.

Die diesjährige wissenschaftliche Tagung der Rheinisch-Westfälischen Röntgengesellschaft findet am 8. November in Düsseldorf, Ausstellungsgelände, Ehrenhof, kleiner Kongreßsaal, um 8.30 Uhr statt.

Hauptvorträge: Prof. Dr. Rajewski (Frankfurt): Die cancerogene Wirkung der Röntgenstrahlen. Dr. Ernst (Hamburg): Die neuen Strahlenschutzbestimmungen, Prof. Dr. Schreus (Düsseldorf): Derzeitig[er] Stand der Oberflächentherapie.

Außerdem etwa 20 Kurzvorträge aus verschiede[nen] Gebieten der Röntgendiagnostik und -therapie.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft ve[r]teilte anläßlich einer Sitzung ihres Hauptausschu[sses] in Karlsruhe am 1. und 2. August des Jahres 1,5 Mi[l]lionen DM für zahlreiche Forschungsobjekte. U. a. werden Arbeiten über tropische Wurmkrankheiten [in] Nigeria, Untersuchungen über die Wirkung schnel[ler] Elektronen und ultraharter Röntgenstrahlen sow[ie] Forschungen auf dem Gebiet der rheumatisch[en] Krankheiten unterstützt.

Vergütung der Röntgenleistungen im Durchgangsarztverfahren.

Der Landesverband Hessen-Mittelrhein der ge[-]werblichen Berufsgenossenschaften Mainz, Breiten[-]bacher Straße 13, teilt mit, daß in einer Sitzung, a[n] der sämtliche Landesverbände der Berufsgenossen[-]schaften teilnahmen, der Hauptverband folgend[es] beschlossen hat:

„In den Fällen, in denen der Durchgangsa[rzt] Krankenhausarzt ist, aber am Krankenhaus ein sel[b]ständiger Röntgenologe tätig ist, erhält der Rön[t]genologe eine zusätzliche Pauschalvergütung v[on] DM 2.—. Die Gebühr wird an den Durchgangsa[rzt] gezahlt zwecks Weiterleitung an den Röntgenologe[n]. Die Neuregelung gilt bis auf Widerruf für Leistun[-]gen ab 1. 12. 1951.“

Berichtigung

In der Schaukastenmitteilung Band 77, Heft [2] „Spontanpneumothorax durch Ulcusperforation b[ei] linksseitiger Zwerchfellhernie“ muß richtiggeste[llt] werden, daß es sich auf Grund des Sektionsergeb[-]nisses nicht um eine echte Zwerchfellhernie mit Bruch[-]sack, sondern um eine falsche Hernie mit Defekt i[m] Zwerchfell gehandelt hat.

Diesem Heft ist eine Werbekarte des Georg Thieme Verlags, Stuttgart, beigefügt.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Doz. Dr. R. Glauner, Stuttgart. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: WEFRA-Werbegesellschaft, Frankfurt/M., Untermainkai 12, Tel. 93016, 93217. — Satz und Druck: Darmstädter Echo GmbH., Darmstadt. Verlag: Georg Thieme Verlag, Stuttgart-O., Anschrift für Schriftleitung und Verlag: Georg Thieme Verlag, Stuttgart-O., Diemershaldenstraße 47, Telefon 240744/45. — Oktober 1952